

# MIETE

## MESTRADO EM INOVAÇÃO E EMPREENDEDORISMO TECNOLÓGICO

**Será que as normas de inovação contribuem para o aumento da  
eficiência da I&D? Evidência da periferia**

*Daniela Lopes*

**Dissertação**

Orientador: Aurora A.C. Teixeira



Universidade do Porto

Faculdade de Engenharia

**FEUP**

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto**

Setembro 2014

## **Nota biográfica**

Daniela Lopes nasceu no Porto em 1977. Licenciada em Engenharia do Ambiente, ramo ambiente pela Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa. Apresenta uma vasta experiência na prestação de serviços de consultadoria de inovação para empresas. Em 2011 iniciou a frequência do Mestrado em Inovação e Empreendedorismo Tecnológico na Faculdade de Engenharia do Porto, apresentando em 2014 a sua dissertação intitulada “Será que as normas de inovação contribuem para o aumento da eficiência da I&D? Evidência da periferia”.

## **Agradecimentos**

A realização da presente dissertação não seria possível sem o apoio e a colaboração (direta e indireta) de diferentes pessoas, entre as quais gostaria de salientar:

À Professora Aurora Teixeira pela orientação, espírito crítico, pragmatismo e paciência demonstrada ao longo deste período de preparação da dissertação.

Ao colega José Mendes pela valiosa ajuda na utilização do método DEA.

Às empresas que colaboraram no âmbito do presente estudo.

Ao Rui por todo o seu apoio, “infinita” paciência e por ter estado sempre ao meu lado em mais esta etapa.

## Resumo

A importância atribuída à gestão da inovação, nomeadamente no seu papel para promoção do crescimento e competitividade das organizações, tem levado à criação de normas específicas para a gestão da inovação com o objetivo de ajudar as empresas a melhorarem o seu desempenho em inovação. Em Portugal existiam em Novembro de 2013, 159 empresas cujo sistema de gestão de inovação se encontrava certificado pela NP4457:2007 – Gestão da IDI, Requisitos do Sistema de Gestão da IDI. Em virtude dos esforços que têm vindo a ser desenvolvidos na criação e adoção de normas para a gestão da inovação e a divergência de opiniões relativamente ao seu real contributo no desempenho inovador das empresas, procurou-se no âmbito do presente trabalho avaliar o impacto da norma NP 4457:2007 no desempenho das empresas portuguesas certificadas, designadamente na eficiência do seu processo de gestão da inovação.

Recorrendo ao método DEA - *Data Envelopment Analysis* procurou-se determinar a eficiência das empresas no registo de patentes, percentagem do volume de negócios resultante da venda de novos produtos ou serviços, percentagem do volume de negócios resultante da venda de produtos ou serviços significativamente melhorados e produtividade no período 2010-2012. Constatou-se que a eficiência média dos processos de gestão da inovação das empresas que participaram no âmbito do presente estudo é em geral baixa, e que esta tem vindo a diminuir (à exceção do *output* patentes) para o período analisado. Adicionalmente e tendo por base modelos econométricos, conclui-se que empresas que são há mais tempo certificadas pela norma portuguesa NP 4457:2007, tendem, em média, a apresentar maiores níveis de eficiência ao nível dos novos produtos e da produtividade. No caso da percentagem de produtos significativamente melhorados e patentes, a maior experiência na certificação do sistema de IDI não parece surtir efeito em termos de eficiência.

Palavras-Chave: Norma de Inovação; Eficiência em I&D; Portugal; Percepção das empresas;

JEL-Codes: O32; M13; M21; F23

## **Abstract**

The prominence attributed to the innovation management, particularly in its role on promoting growth and competitiveness of organizations, led to the development of specific innovation management standards with the goal of supporting enterprises to improve their innovation performance. In Portugal by November 2013, there were 159 companies whose innovation management system was certified by standard NP4457:2007 – *Gestão da IDI, Requisitos do Sistema de Gestão da IDI* (RDI Management, RDI Management System Requirements). In light of the efforts being developed towards the creation and implementation of standards for the innovation management and the disagreement of opinions regarding the actual contribution on the innovative performance of the companies, this study attempts to evaluate the outcome of standard NP4457:2007 on Portuguese certified companies' performance, specifically on the efficiency of their innovation management processes.

Using the DEA - Data Envelopment Analysis method, the aim was to determine the companies' efficiency in filling patents, percentage of turnover sales of new products or services, percentage of turnover sales of products or services significantly improved and productivity between 2010 and 2012. The findings showed that the average efficiency of companies' innovation management processes is generally low, and that this has been decreasing (except patent output) for the relevant period. Furthermore, and having as base econometric models, it was possible to conclude that firms that are certified by the Portuguese standard NP 4457: 2007 at longer time, tend, on average, to have higher levels of efficiency in terms of new products and productivity. In case of the percentage of significantly improved products and of patents, the experience of firms in the certification of the RDI systems does not seem to impact on their efficiency.

**Keywords:** Innovation Standard; R&D Efficiency; Portugal; enterprise perception;

**JEL-Codes:** O32; M13; M21; F23

## Índice de Conteúdos

Nota biográfica .....	i
Agradecimentos .....	ii
Resumo .....	iii
Abstract .....	iv
Índice de Conteúdos.....	v
Índice de Tabelas .....	vii
Índice de Figuras.....	viii
1 Introdução .....	1
2 Revisão de Literatura .....	5
2.1 Normas e processos de normalização .....	5
2.2 Rotinas: uma competência das organizações .....	8
2.3 Relação entre normas e inovação .....	12
3 Metodologia .....	19
3.1 Questão de investigação e população alvo .....	19
3.2 Descrição da amostra .....	19
3.3 Processo de recolha de dados .....	20
3.4 Método de estimação da eficiência das empresas .....	21
3.5 Especificação econométrica para avaliação dos determinantes da eficiência .....	27
4 Resultados empíricos .....	29
4.1 Análise descritiva e exploratória da eficiência das empresas.....	29
4.1.1. Modelo de eficiência – patentes .....	30
4.1.2. Modelo de eficiência – percentagem do volume de negócios resultante da venda de novos produtos ou serviços .....	31
4.1.3. Modelo de eficiência – percentagem do volume de negócios resultante da venda de produtos ou serviços significativamente melhorados .....	32
4.1.4. Modelo de eficiência – produtividade .....	33
4.2 Determinantes da eficiência das empresas: estimação .....	35

5 Conclusão.....	40
6. Referências.....	46

## **Índice de Tabelas**

Tabela 1: Resumo de Estudos Empíricos Analisados.....	14
Tabela 2: Determinantes da eficiência das empresas: estimação de dados em painel (variável dependente: eficiência (em ln) ao nível de patentes/novos produtos/produtos significativamente melhorados/produktividade).....	36



## Índice de Figuras

Figura 1: Evolução da Eficiência Média – Patentes .....	30
Figura 2: Eficiência média relativa ao <i>output</i> - patentes registadas em 2010, 2011 e 2012 .....	31
Figura 3: Evolução da Eficiência Média – % volume de negócios em novos produtos/serviços .....	32
Figura 4: Eficiência média relativa ao output percentagem do seu volume de negócios resultante da venda de novos produtos ou serviços em 2010, 2011 e 2012 .....	32
Figura 5: Evolução da eficiência média – % volume de negócios produtos/serviços significativamente melhorados .....	33
Figura 6: Eficiência média relativa ao output percentagem do seu volume de negócios resultante da venda de produtos ou serviços significativamente melhorados em 2010, 2011 e 2012.....	33
Figura 7: Evolução da eficiência média – produtividade .....	34
Figura 8: Eficiência média relativa ao output produtividade em 2010, 2011 e 2012 .....	34
Figura 9: Evolução da Eficiência média (tendência) patentes; % volume de negócios novos produtos/serviços; % volume de negócios produtos/serviços significativamente melhorados; produtividade .....	35

## 1 Introdução

Numa economia cada vez mais global e competitiva, a inovação é essencial para o sucesso e desenvolvimento dos países e empresas (Friedrich, 2011; Volberda *et al.*, 2013). Para a OCDE (2010: 2), a inovação “*holds the key, both in advanced and emerging economies, to employment generation and enhanced productivity growth through knowledge creation and its subsequent application and diffusion*”. A inovação é assim um fator chave para a sobrevivência, sucesso e excelência das organizações (Aragón-Correa *et al.*, 2005; Friedrich, 2011; Matias e Coelho, 2011; Volberda *et al.*, 2013), demonstrando-se fundamental a adoção de estratégias efetivas para a gestão da inovação e garantir assim a sua competitividade (Dervitsiotis, 2010; Friedrich, 2011; Volberda *et al.*, 2013): “[i]nnovation has become an imperative in the post-bureaucratic discourse of enterprise (Wright *et al.*, 2011:652).

Sendo a inovação definida como a “implementação de uma nova ou significativamente melhorada solução para a empresa, novo produto, processo, método organizacional ou de marketing (OECD, 2005:46), com o objetivo de reforçar a sua posição competitiva, aumentar o desempenho, ou o conhecimento” (COTEC, 2008: 14) revela-se fundamental promover a adoção e implementação de práticas de gestão da inovação nas organizações.

A gestão da inovação é definida por López-Mielgo *et al.* (2009) como uma atividade de elevado valor acrescentado para todo e qualquer tipo de empresa, uma vez que através da introdução de novos processos e práticas como a aprendizagem, a mudança ou melhoria contínua estarão criadas as condições necessárias para o aparecimento de novos produtos, processos, métodos organizacionais ou de marketing.

Ao contribuir para uma maior eficiência e eficácia dos processos organizacionais internos, a gestão de inovação contribui naturalmente para a produtividade e competitividade das empresas (Volberda *et al.*, 2013). A inovação e gestão da inovação são assim essenciais para o sucesso e crescimento das empresas. Importará, no entanto, salientar, que apesar da importância da inovação no sucesso e desempenho das organizações, esta é habitualmente descrita, por alguns autores, como a antítese dos processos de normalização (Wright *et al.*, 2012).

A adoção de normas pelas empresas tem por objetivo o estabelecimento de regras que promovam a uniformidade, a semelhança e a continuidade de determinados

procedimentos (David e Rothwell, 1996) de forma a melhorar o seu desempenho. No entanto, e como referem Wright *et al.* (2012: 653), “...to be innovative, as a manager or organization, appears to necessarily involve the rejection of standardization...”.

Apesar do conflito existente entre a gestão da inovação e a sua normalização nas empresas, identificado por diversos autores (Singh e Smith, 2004; Mir e Casadesús, 2011; Wright *et al.*, 2012), em diferentes países, como por exemplo Portugal, Espanha, México, Brasil, Itália ou o Reino Unido, têm vindo a ser criadas e promovidas normas específicas para a gestão da inovação (Mir e Casadesús, 2011). O Reino Unido, Espanha e Portugal foram dos primeiros países a discutir e adotar normas para a gestão da inovação (Sanjuán *et al.*, 2011). A nível Europeu, o Comité Europeu de Normalização (CEN), a organização europeia responsável pelo planeamento, desenho e adoção de normas nas mais diferentes áreas de negócio, à exceção da área das telecomunicações e electrónica, criou em Novembro de 2008 um comité técnico (CEN/TC 389) para discutir e analisar questões relacionadas com a gestão da inovação e a sua normalização (Mir e Casadesús, 2011; Castillo- Rojas *et al.*, 2012; Mir *et al.*, 2012). O processo de criação e adoção de normas específicas para a gestão da inovação tem vindo assim a evoluir.<sup>1</sup> A necessidade e importância de sistematizar a inovação são cada vez mais reconhecidas pelas empresas (Magnus Karlsson<sup>2</sup>).

Em Portugal, as normas de gestão da inovação foram promovidas pela COTEC Portugal<sup>3</sup> em estreita cooperação com o IPQ - Instituto Português de Qualidade, a APCER - Associação Portuguesa de Certificação e outras organizações portuguesas dedicadas à investigação, desenvolvimento e inovação com o objetivo de definir um referencial que contribuísse efetivamente para melhorar o desempenho inovador das empresas portuguesas. Em 2007, foi então criada e aprovada uma família de normas para a certificação de sistemas de gestão de investigação, desenvolvimento e inovação das empresas: NP 4456 - Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI). Terminologia e definições das atividades de IDI; NP 4457 - Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI). Requisitos do Sistema de Gestão da IDI; NP 4458 –

---

<sup>1</sup> In <http://www.innovationmanagement.se/2013/01/07/the-promise-of-innovation-management-standardization/>, acedido em 1 de março 2013.

<sup>2</sup> Director New Business Development & Innovation at Ericsson Headquarters in Stockholm and Chairman of the SIS Technical Committee TK 532 on Innovation Management, in <http://www.innovationmanagement.se/2013/02/25/code-name-cents-16555-1-innovation-management-an-edifying-conversation-about-an-essential-work-in-progress/>, acedido em 1 de março 2013.

<sup>3</sup> Associação Empresarial para a Inovação.

Gestão da Investigação Desenvolvimento e Inovação (IDI). Requisitos de um projeto de IDI; e a NP4461 – Gestão da Investigação Desenvolvimento e Inovação (IDI). Competência e avaliação dos auditores de sistemas de gestão da IDI e dos auditores de projetos de IDI.<sup>4</sup>

De forma a ‘validar’ a família de normas então criada, foi organizada uma ação piloto na qual participaram 15 empresas<sup>5</sup> que implementaram e certificaram os seus sistemas de gestão de investigação, desenvolvimento e inovação. Esta ação piloto serviu igualmente como ação de sensibilização para outras empresas, sendo que ao longo dos 3 anos, 75 empresas (11 em 2009; 23 em 2010; e 41 em 2011) certificaram os seus sistemas de gestão de IDI. No final de 2011 existiam 102<sup>6</sup> empresas certificadas em Portugal. Em Novembro de 2013, existiam em Portugal 159<sup>7</sup> empresas cujo sistema de gestão de IDI se encontrava certificado segundo a NP 4457:2007, pertencentes aos mais diferentes sectores de atividade.

Os inúmeros esforços que têm vindo a ser desenvolvidos na criação e adoção de normas para a gestão da inovação e a divergência de opiniões relativamente ao seu real contributo no desempenho inovador das empresas (López-Mielgo *et al.* 2009; Choi *et al.*, 2011; Whright *et al.*, 2012; Castillo- Rojas *et al.*, 2012), tornam pertinente avaliar o seu impacto no desempenho das organizações, designadamente na eficiência do seu processo de gestão da inovação. Importará assim compreender se a adoção das normas de gestão de IDI contribuem efetivamente para melhorar/ maior eficiência da gestão da investigação, desenvolvimento e inovação nas organizações.

Constitui assim objetivo da presente dissertação medir e avaliar a eficiência das atividades de I&D+i em empresas portuguesas com sistemas de gestão de IDI implementados e certificados em diferentes níveis de maturidade. Para tal, foi recolhida informação sobre as empresas que permitiu aferir a eficiência destas atividades, como sejam despesa em I&D ou número de colaboradores afetos a atividades de I&D

---

<sup>4</sup> [http://www.apcer.pt/index.php?option=com\\_content&view=article&id=538%3Agestao-da-investigacao-desenvolvimento-e-inovacao&Itemid=491&lang=pt](http://www.apcer.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=538%3Agestao-da-investigacao-desenvolvimento-e-inovacao&Itemid=491&lang=pt), acedido a 12 Março 2013.

<sup>5</sup> Bial Portela & Companhia; Brisa Auto-Estradas de Portugal; Efacec Sistemas de Electrónica; Engigás (Grupo Somague Engenharia); Euroresinas (Grupo Sonae Indústria); Imperial – Produtos Alimentares (Grupo RAR); Martifer Energia – Equipamentos para Energia; Mota-Engil – Engenharia e Construções; Neopul (Grupo Somague Engenharia); Nokia Siemens Networks Portugal, S.A.; PT Inovação; Renova-Fábrica de papel do Almonda; SAG (Grupo SGC); Somague Engenharia; TMG Automotive.

<sup>6</sup> [http://www.cotecportugal.pt/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1241&Itemid=210](http://www.cotecportugal.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=1241&Itemid=210), acedido em 4 de Novembro de 2013.

<sup>7</sup> [http://www.ipac.pt/pesquisa/lista\\_empcertif.asp](http://www.ipac.pt/pesquisa/lista_empcertif.asp), acedido em 4 de Novembro de 2013.

(variáveis *input*) e dados como patentes registadas ou o volume de negócios resultante da venda de novos e/ou melhorados produtos ou serviços (variáveis de *output*). Com base nestes dados e recorrendo ao método não paramétrico, *Data Envelopment Analysis* – DEA, determinamos a eficiência das atividades de IDI das empresas, testando, posteriormente, através do recurso a estimação econométrica de dados em painel, se esta eficiência está dependente do momento em que a empresa adotou o sistema de certificação da inovação, controlando para as características da empresa e do sector de forma a melhor compreender o real impacto das normas de IDI.

A presente dissertação encontra-se estruturada da seguinte forma: no Capítulo 2 é apresentada uma revisão da literatura sobre normas e processos de normalização, rotinas nas organizações e a relação entre as normas e a inovação com o objetivo de identificar as principais lacunas existentes na literatura e que serão posteriormente abordados de uma forma empírica. No Capítulo 3 é apresentada a metodologia adotada para cálculo da eficiência e descritos os dados relevantes subjacentes. Após a análise empírica dos resultados, no Capítulo 4, são apresentadas as conclusões no Capítulo 5, com uma síntese dos principais resultados e limitações do presente estudo.

## 2 Revisão de Literatura

### 2.1 Normas e processos de normalização

As normas ou *standards*<sup>8</sup> podem ser definidos como um conjunto de regras ou princípios orientadores definidos, aceites pelas partes interessadas e devidamente reconhecidos por uma entidade externa, como por exemplo um organismo de certificação (Blind, 2006; Choi *et al.*, 2011). As normas podem ser aplicadas a produtos, processos ou serviços de forma a garantir maiores níveis de compatibilidade, permutabilidade, segurança, proteção ambiental ou menores níveis de variação (Blind, 2006; COM-EU, 2008).

Para a Comissão Europeia (2008), a normalização é um processo de “cooperação voluntária entre a indústria, consumidores, autoridades públicas e outras partes interessadas com vista ao desenvolvimento de especificações técnicas de forma consensual” (COM-EU, 2008: 3). As normas permitem definir um conjunto de especificações técnicas ou de qualidade com as quais os serviços, produtos ou processos poderão estar conformes (EU, 2012). A criação de normas é assim um processo que visa a definição de um conjunto de regras que promovem a uniformidade e a similaridade de comportamentos e ações, e que envolvem um conjunto alargado de atores como entidades governamentais, empresas, consumidores ou investigadores (Wright *et al.*, 2011). O processo de normalização cria assim uma “base comum de entendimento”, facilitando a troca de informação e reduzindo custos relacionados (Heras-Saizarbitoria e Boiral, 2013). Estes processos podem ser formais ou informais.

Segundo De Vries (1997, in Blind, 2006: 399), a normalização pode ser definida como “*an activity of establishing and recording a limited set of solutions to actual or potential problems directed at benefits for the party or parties involved...*”.

Consoante o seu contexto de aplicação e utilização, as normas podem ser classificadas como (Allen e Sriram, 2000):

- “Unidades métricas”: utilizadas para medir e comparar. Por exemplo unidades como volume, peso, altura ou preço;

---

<sup>8</sup> No âmbito do presente estudo, será utilizado a terminologia norma.

- “Orientadas ao Processo”: definição de regras ou metodologias específicas para processos ou atividades;
- “Desempenho”: são definidos os resultados a alcançar através de processos ou atividade;
- “Interoperabilidade”: este tipo de normas visa facilitar a troca de informação/ dados entre sistemas distintos, garantindo um mais fácil reconhecimento entre ambos.

Importará ainda salientar que para estes autores, as normas podem ser definidas em três categorias, que se distinguem entre si, pela forma como foram criadas (Allen e Sriram, 2000):

- “De facto”: normas comumente aceites e utilizadas mas para as quais não existe o seu reconhecimento “oficial”;
- “Reguladoras”: criadas por entidades reguladoras de forma a promover a uniformidade de processos.
- “Consenso”: normas criadas e reconhecidas por organismos nacionais ou internacionais com o objetivo de promover a adoção voluntária de um conjunto de processos e contribuir assim para a fiabilidade e efetividade dos serviços e bens produzidos e utilizados por todos.

Ao promoverem maiores níveis de uniformidade e interoperabilidade entre produtos e serviços ou mesmo processos, as normas facilitam o acesso e difusão dos produtos (tecnologias, serviços) de uma empresa no mercado ou contribuem para uma maior eficiência dos processos e consequentemente para o crescimento da economia e produtividade como um todo (Blind, 2002; Sanjuán *et al.*, 2011; Wright *et al.*, 2012). Ao facilitarem a troca de informação entre empresas que poderão apresentar diferentes práticas, por exemplo empresas de diferentes países, ou promovendo uma maior uniformidade nos processos das empresas reduzindo a incerteza dos mesmos, poder-se-á afirmar que as normas permitem a obtenção de ganhos de produtividade e eficiência económica nas organizações (David e Rothwell, 1996; Heras-Saizarbitoria e Boiral, 2013).

Os benefícios que advêm da adoção de normas nas organizações e na sociedade são vários. Para Sanjuán *et al.* (2011), as normas têm contribuído de forma evidente para o crescimento da economia e produtividade como consequência do seu papel na promoção e difusão da inovação. Em concreto, e para estes autores, as normas facilitam

o acesso das empresas ao mercado, a interoperabilidade entre novas e existentes tecnologias, produtos, serviços e processos, e a integração das tecnologias em sistemas inovadores.

O potencial benefício das normas para o crescimento e competitividade da sociedade como um todo, e em particular das empresas, tem vindo a ser reconhecido por diferentes autores (Boiral, 2001; Blind, 2002; Sanjuán *et al.*, 2011).

Dos diferentes tipos de normas existentes, e no âmbito da presente dissertação importará mencionar as normas de sistemas de gestão, através das quais se procura sistematizar processos e procedimentos para gerir organizações (Tarí *et al.*, 2012; Heras-Saizarbitoria e Boiral, 2013) em domínios como a qualidade, ambiente, responsabilidade social ou inovação. A título de exemplo poder-se-ão referir normas como a ISO 9001 – Gestão da Qualidade, a ISO 14001 – Gestão do Ambiente, a SA 8000 – Sistema de Gestão de Responsabilidade Social ou a NP 4457 – Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação. Estes referenciais normativos, apesar de apresentarem objetivos distintos, promovem a definição de sistemas de gestão através de metodologias similares (Heras-Saizarbitoria e Boiral, 2013). As normas de sistemas de gestão procuram promover a sistematização de práticas e processos, definindo “normas” para o *design* e gestão das organizações (Heras-Saizarbitoria e Boiral, 2013).

A norma NP 4457:2007, objeto de estudo no âmbito do presente trabalho, procura assim definir os requisitos para um sistema de gestão da IDI com o objetivo de melhorar o desempenho e eficiência das organizações ao nível dos seus processos de IDI (IPQ, 2007).

Diferentes autores têm procurado estudar e definir os sistemas de gestão e o seu papel nas organizações, em particular nas empresas. Tal como referem Davila *et al.* (2010), uma das definições mais utilizadas é a de Robert Simons (1995), que define um sistema de gestão como “*formal, information-based routines and procedures managers use to maintain or alter patterns in organizational activities*” (in Davila *et al.*, 2010: 79).

Poder-se-á então afirmar que os sistemas de gestão que se procuram definir através de referenciais normativos, como seja por exemplo a norma de gestão da inovação, ao estabelecerem procedimentos e práticas para a gestão de processos nas organizações induzem a criação de rotinas nas organizações. Tal como referem Prajogo e Sohal “*The*



*primary effect of such standardization is the establishment of routines.*” (Prajogo e Sohal, 2001:544).

Importará ainda mencionar o papel que os sistemas de gestão desempenham no processo de crescimento das empresas, ainda que estes sistemas por si só não contribuam para o desenvolvimento das mesmas, criando sim as infraestruturas necessárias para potenciar o seu crescimento (Davila *et al.*, 2010).

## **2.2 Rotinas: uma competência das organizações**

Mais de 20 anos passaram desde que Richard Nelson e Sidney Winter atribuíram às rotinas um papel central nas mudanças económicas e organizacionais (Becker, 2004). *“Taken as the central unit of analysis, routines would help understand how firms and the economy work, and hold the key for understanding organizational and economic change”* (Becker, 2004: 643). No entanto, e apesar do seu imenso sucesso e trabalho que tem vindo a ser desenvolvido por diferentes autores (Cohen e Bacdayan, 1994; Becker, 2003; Becker, 2004; Milagres, 2011; Parmigiani e Howard-Greville, 2011) ao longo dos últimos 20 anos, persistem ainda inúmeras inconsistências e ambiguidades associadas ao conceito de rotinas, não existindo ainda uma definição única acerca do que são as rotinas, o que naturalmente condiciona a sua total compreensão bem como o seu real impacto nas organizações (Cohen e Bacdayan, 1994; Cohen *et al.*, 1996; Becker, 2003; Becker, 2004).

A grande maioria das atividades nas organizações são desenvolvidas com base em rotinas (Feldman, 2000; Becker e Zipoli, 2008), pelo que o conceito de rotina tem vindo a adquirir uma importância acrescida no contexto da gestão estratégica das organizações (Felin e Foss, 2004). As rotinas estão relacionadas com a estrutura organizacional, com a inovação, a tecnologia ou processos de tomada de decisão (Feldman, 2000) sendo naturalmente parte integrante da atividade da empresa (Becker e Zirpoli, 2008).

Segundo Cohen e Bacdayan (1994), as rotinas são padrões comportamentais que se repetem no tempo. Para Becker (2004) e Becker e Zirpoli (2008), as rotinas envolvem um conjunto de regras para determinados procedimentos ou traduzem a capacidade das organizações para acumularem competências/capacidades comportamentais. Para Foss e Felin (2004), uma das definições que melhor caracteriza uma rotina é a proposta por Cohen *et al.* (1996: 683) que define rotina como *“... an executable capability for*

*repeated to performance in some context that has been learned by an organization in response selective pressures”.*

Assim, e apesar de não existir ainda uma definição consensual sobre o que são as rotinas, a grande maioria dos autores reconhece a sua importância para o desempenho e sucesso das organizações (Cohen e Bacdayan, 1994; Cohen *et al.*, 1996; Dionysiou, 2013). “*Without routines, organizations would not be efficient structures for collective action*” (Cohen e Bacdayan, 1994: 555).

Dada a importância das rotinas para o desempenho das organizações, diversos autores têm estudado as rotinas, suas principais características, procurando compreender o seu papel na dinâmica das empresas (Feldman, 2000; Nelson e Winter, 2002; Becker, 2003; Becker, 2004; Felin e Foss, 2004; Milagres, 2011; Parmigiani e Howard-Grenville, 2011). As rotinas podem ser caracterizadas como (Becker, 2003; Becker, 2004; Milagres, 2011):

- Repetitivas: permitem a repetição de ações de forma idêntica ou similar por um ou diferentes atores;
- Natureza Coletiva: as rotinas são transversais a toda a organização, envolvendo diferentes atores e unidades. O conhecimento encontra-se disperso pela organização, pelo que as rotinas são um fenómeno coletivo;
- Autoimpostas: as rotinas surgem de forma automática nas organizações, não são o resultado de um processo de reflexão;
- Estáveis: as rotinas persistem no tempo, permitindo a especialização, a coerência e a redução de conflitos.
- Dinâmicas: as rotinas são dinâmicas e desta forma permitem a adaptação das empresas a pressões internas ou externas;
- Natureza processual: as rotinas são constituídas por ações interdependentes apresentando características processuais;
- Dependentes do contexto: as rotinas estão embebidas nas organizações e nas suas estruturas;
- Dependentes de ações anteriores: as rotinas são influenciadas por ações realizadas no passado.

Os diferentes papéis que as rotinas podem desempenhar numa organização ajudam igualmente a compreender o seu contributo na dinâmica das organizações e incluem:

- Coordenação e controlo: a capacidade de coordenação e controlo das rotinas nas organizações é o resultado, entre outros fatores, da sua capacidade para promover a regularidade, unicidade e a sistematização de práticas, da partilha de conhecimento que promove entre os diferentes atores. As rotinas conferem consistência/ coerência a atividades que ocorrem em simultâneo. Uma maior normalização de processos e ações permite dotar as organizações com maiores níveis de conhecimento acerca dos mesmos e facilitar assim o processo de monitorização e controlo (Becker, 2004; Milagres, 2011);
- Minimização de conflitos: ao facilitarem a troca e o acesso à informação, as rotinas contribuem para diminuir o potencial de conflito numa organização. Os atores envolvidos têm conhecimento sobre as decisões e ações a realizar (Becker, 2004; Milagres, 2011);
- Redução da incerteza: ao dotarem a organização com maiores níveis de informação e conhecimento, as rotinas simplificam e reduzem a complexidade das decisões. Permitem assim aumentar a confiança nos padrões e parâmetros adotados e consequentemente contribuir para a minimização da incerteza (Becker, 2004; Milagres, 2011);
- Mais estabilidade: as rotinas contribuem para maiores níveis de estabilidade nos comportamentos, promovendo maiores níveis de conhecimento sobre possíveis atitudes ou mudanças. O aumento de estabilidade na organização contribui para uma maior capacidade para prever ações facilitando assim o processo de monitorização, acompanhamento e controlo das organizações e em particular quando mudanças ocorrem;
- Gestão de recursos mais eficaz: a criação de rotinas para determinadas tarefas liberta os recursos para atividades mais importantes, potenciando uma gestão de recursos mais eficaz. A criação de procedimentos facilita processos de tomada de decisão, deixando os atores mais disponíveis para processos de tomada de decisão/ atividades realmente importantes. Em virtude de um acesso mais fácil a informação relevante, as rotinas permitem economizar tempo no processo de tomada de decisão mesmo em situações limites;

- **Gestão do conhecimento:** As rotinas funcionam como a memória das organizações, como um repositório de informação, nomeadamente de conhecimento tácito fundamental para o crescimento da organização das suas competências organizacionais.

As características e os diferentes papéis que as rotinas podem assumir, são assim fundamentais para as organizações. Segundo Lillrank (2003), as rotinas permitem explicar os comportamentos das empresas bem como as diferenças entre elas: para ambientes similares, as empresas poderão adotar e promover diferentes rotinas. De facto, e tal como afirmam Peng *et al.* (2008) e Becker e Zirpoli (2008), as rotinas e as capacidades estão embebidas nas dinâmicas internas das empresas, e nas quais se observam inúmeras interações entre diferentes fontes de conhecimento. As rotinas e capacidades são assim específicas das organizações e dificilmente transferíveis, permitindo assim a diferenciação e aquisição de vantagens competitivas (Lillrank, 2003; Peng *et al.*, 2008). A importância das rotinas é igualmente reconhecida por autores como Teece *et al.* (1997) e Peng *et al.* (2008) ao afirmarem que as rotinas providenciam os meios necessários para que as empresas implementem as suas estratégias de criação de valor e para a criação de novas capacidades.

O potencial de mudança e de aprendizagem que as rotinas introduzem nas organizações tem vindo a ser reconhecido por vários autores (Feldman, 2000; Parmigiani e Howard-Grenville, 2011). Para Parmigiani e Howard-Grenville (2011: 442), as rotinas podem representar “...*the basis for both ordinary and dynamic capabilities and for both knowledge accumulation and learning. As such, routines could provide the microfoundations and the key mechanisms by which firms both explore and exploit*”. As rotinas, nas palavras de Nelson e Winter (1982, in Parmigiani e Howard-Grenville, 2011: 416), “*are the basis for change, as innovation is defined as “new combinations of existing routines”*”.

Importará ainda salientar que é através das rotinas organizacionais e estratégicas, definidas como capacidades dinâmicas das empresas, que estas respondem a alterações na sua envolvente (Gebauer, 2011), ou seja, se adaptam ou procuram evoluir de forma a diferenciar-se da sua concorrência. Poder-se-á assim afirmar que as rotinas potenciam a inovação nas empresas e que, segundo Gebauer (2011: 1238), “*are closely related to the notion of management innovation*”.

## 2.3 Relação entre normas e inovação

A relação entre as normas e a inovação é um processo complexo e não linear (Allen e Sriram, 2000; Abrunhosa e Moura e Sá, 2008; López-Mielgo *et al.* 2009; Choi *et al.*, 2011; Whright *et al.*, 2011; Castillo- Rojas *et al.*, 2012). Ainda que numa primeira análise, e para alguns autores (Benner e Tushman, 2002; Singh e Smith, 2004), a adoção de normas apresente um efeito inibidor sobre a inovação (em particular sobre a ocorrência de inovações radicais), quer através de uma redução do espaço para a ocorrência de processos criativos quer através da ‘formalização’ de práticas ou tecnologias por vezes obsoletas, estes dois conceitos são apresentados por outros autores, como complementares e fundamentais para o crescimento e competitividade das organizações (Allen e Sriram, 2000; Kondo, 2000; Mir e Casadesús, 2011; EU, 2012).

Assim, e apesar da importância crescente atribuída à normalização da gestão da inovação (Volberda, 2013; Mol e Birkinshaw, 2009; Friedrich, 2001), é igualmente possível identificar na literatura vários autores críticos relativamente ao contributo da normalização a gestão da inovação, defendendo que o carácter burocrático das normas poderá inibir a inovação nas empresas, e em particular as radicais (Thompson, 1965; Benner e Tushman, 2002; Singh e Smith, 2004). Nas palavras de Whright *et al.* (2011: 652): *‘[s]tandards and standartization appear to represent the ‘iron cages’ of organizational control and regulation that, many argue, impede innovation’*.

Poder-se-á assim afirmar que existem duas abordagens distintas ao papel das normas na inovação: (1) inibidores dos processos de inovação e criatividade nas organizações (Thompson, 1965; Benner e Tushman, 2002; Singh e Smith, 2004); (2) normas como potenciadores da inovação (Allen e Sriram, 2000; EC, 2008; Martínez-Costa e Martínez-Lorente, 2008; López-Mielgo *et al.*, 2009; Sanjuán *et al.*, 2011; Kim *et al.*, 2012).

Para os defensores do papel inibidor das normas nos processos de inovação, a formalização de processos de gestão da inovação pressupõe a definição de procedimentos/rotinas, que poderão em alguns casos criar uma disciplina ou rigor demasiado excessivos e que não se coadunam com a definição de inovação (a criação, descoberta e aplicação de novas ideias, práticas desafiando os padrões existentes). Já para os defensores do papel catalisador das normas sobre os processos de inovação, a

criação de mecanismos formais para a gestão da inovação, pode efetivamente contribuir para uma maior capacidade da empresa para captar, explorar e/ou implementar novo conhecimento (Wright *et al.*, 2011; Mir e Casadesús, 2011).

Vários são os estudos empíricos que têm vindo a ser desenvolvidos por diferentes autores com o objetivo de compreender a relação entre os processos de normalização das empresas e o seu desempenho ou capacidade de inovação – uma síntese dos mesmos é apresentada na Tabela 1. Destes, vários são aqueles que indiciam a existência de uma relação positiva entre a introdução de práticas de gestão da qualidade ou ambiente e a capacidade de inovação das empresas (Hoang e Igel, 2006; Perdomo-Ortiz *et al.*, 2006; Martinez-Costa e Martinez-Lorente, 2008; Kim e Kumar, 2012).

Na sua grande maioria, os estudos empíricos analisados procuram estudar o impacto da norma ISO 9001:2008 (Gestão da Qualidade) no desempenho inovador das empresas (Hoang e Igel, 2006; Martínez-Costa e Martínez-Lorente, 2008), nos processos de gestão de inovação (Perdomo-Ortiz *et al.*, 2006; Abrunhosa e Moura e Sá, 2008) ou na sua apetência para a introdução/adoção de inovações (Benner e Tushman, 2002; Santos-Vijande e Álvarez-González, 2007; Kim *et al.*, 2012). Em síntese, os estudos empíricos que analisaram a relação entre normas e inovação nas empresas podem ser agrupados em três grandes grupos (cf. Tabela 1): Inovação e as Normas de Gestão da Qualidade; Inovação e Norma de Gestão do Ambiente e Inovação e Norma de Gestão da Inovação.

Perdomo-Ortiz *et al.* (2006) analisaram um conjunto de 102 empresas espanholas certificadas segundo a norma ISO 9001, tendo concluído que as práticas introduzidas através dos sistemas de gestão da qualidade permitem criar nas empresas um ambiente propício para a construção das suas capacidades de inovação. À semelhança destes autores, o estudo realizado por Hoang e Igel (2006) a um conjunto de 204 empresas vietnamitas permitiu igualmente validar o contributo positivo dos sistemas de gestão de qualidade e suas práticas para o desempenho de inovação das empresas. Ambos os estudos concluíram que existem práticas de gestão da qualidade que contribuem de uma forma mais significativa para o desenvolvimento da capacidade de inovação das empresas em detrimento de outras. No entanto, para Perdomo-Ortiz *et al.* (2006) todas as práticas implementadas através dos sistemas de gestão de qualidade contribuem para a construção das capacidades de inovação das empresas, ainda que práticas como a gestão de processos, o *design* de produto e a gestão de recursos humanos sejam mais efetivas.

**Tabela 1: Resumo de Estudos Empíricos Analisados**

								Contributo						Observações
								Agregado			Práticas			
Estudo	Amostra	Sector	País	Referencial Normativo	Objetivo	Metodologia de Análise	Variáveis de Desempenho	+	0	-	+	0	-	
Perdomo-Ortiz et al. (2006)	102 empresas	Maquinaria e instrumentos de medição, controlo e análise	Espanha	Gestão da Qualidade Total/ ISO 9000	Analisar contribuição das práticas dos SGQ para o desenvolvimento das Business Innovation Capacities	Regressão Múltipla	* Práticas de SGQ; * Business Innovation Capacities	X			X		X	
Hoang e Igel (2006)	204 empresas	N/A	Vietname	ISO 9001	Analisar o impacto do SGQ no desempenho inovador das empresas e o contributo das práticas de GQ para o mesmo	Modelação de Equações Estruturais	* Práticas de SGQ; * Output de Inovação * Grau de Novidade	X			X		X	*Liderança, Gestão de RH e Gestão estratégica e abertura da organização têm um impacto positivo no desempenho inovador das empresas;
Abrunhosa e Moura e Sá (2008)	20 empresas	Calçado	Portugal	Gestão da Qualidade Total/ ISO 9000	Analisar o impacto de práticas “soft” de gestão da qualidade nos processos de inovação tecnológica	Correlação	*Práticas de SGQ; *Inovação Tecnológica	X			X		X	*As práticas de GQ influenciam a adopção e absorção de inovações
Santos-Vijande e Álvarez-González (2007)	93 empresas	Serviços e Industria	Espanha	Gestão da Qualidade Total/ ISO 9000	*Analisar o impacto do SGQ na cultura de inovação das empresas e na sua predisposição para adotarem/implementarem inovações; *Analisar o papel das dinâmicas de mercado relativamente à relação entre o SGQ e a inovação nas empresas;	Propriedade psicométricas; Modelação Estrutural de Equações	*Innovativeness; *Technical and administrative innovations; *Market Turbulence;	X						* Influencia positivamente a adopção de inovações tecnológicas pela empresa e a criação de uma cultura de inovação; *Em ambientes de maior dinamismo, o SGQ induz uma maior pressão para adopção de inovações em oposição à criação de uma cultura de inovação; * SGQ deverão estar integrados com outros recursos organizacionais;
Kim et al (2012)	223 empresas	Produção e Serviços	Canadá	ISO 9001	Analisar a relação entre práticas de gestão da qualidade e os 5 tipos de inovação: radical de produto; radical de processo; incremental de produto; incremental de processo; Inovação administrativa;	Modelação Estrutural de Equações	*Práticas de SGQ; *Design de Produto/Serviços; *Gestão de Processos; *Inovação radical de produto e processo; *Inovação incremental de produto e processo; *Inovação administrativa	X			X			*Gestão de processos influencia direta e positivamente a inovação radical, incremental e administrativa; *Necessária uma abordagem sistemática das práticas de gestão da qualidade;
Martínez-Costa e Martínez Lorente (2008)	451 Empresas	N/A	Espanha	ISO 9000	Analisar o impacto do SGQ na inovação das empresas	Modelação de Equações Estruturais	*Inovação de produto; * Inovação de processo; *Gestão da Qualidade	X						*Facilitador de processos de inovação; *Garantir implementação efetiva do SGQ
Benner e Tushman (2002)	115 empresas	Indústria de tintas e fotografia	EUA	ISO 9000	Avaliar o impacto das práticas de gestão por processos na inovação tecnológica das empresas;	Modelo Binomial Negativo	*Exploitative Innovation; * Exploratory Innovation; *Certificação ISO 9000	X		X				*SGQ contribui para o aparecimento de inovações incrementais em detrimento de inovações radicais; *Práticas de gestão de processos dificultam processos de inovação radical.

Será que as normas de inovação contribuem para o aumento da eficiência da I&D? Evidência da periferia

(...)

								Contributo						
								Agregado			Práticas			
Estudo	Amostra	Sector	País	Referencial Normativo	Objetivo	Metodologia de Análise	Variáveis de Desempenho	+	0	-	+	0	-	Observações
Prajogo e Hong (2008)	130 empresas	-	Coreia do Sul	ISO 9000; HACCP; CMM	*Avaliar se as práticas de GQ apresentam um carácter multidimensional quando implementadas em contextos de I&D; *Avaliar o impacto das práticas GQ no desempenho inovador e na qualidade dos produtos da empresa	Modelação Estrutural de Equações	*Práticas de SGQ *Desempenho Inovador dos Produtos; *Desempenho de Qualidade dos Produtos;	X			X			*Práticas de GQ têm um impacto significativo na qualidade dos produtos e no desempenho inovador das empresas;
Singh e Smith (2004)	418 empresas	Indústria	Austrália		*Avaliar se as práticas dos SGQ podem ajudar efetivamente as empresas a serem mais inovadoras	Modelação de Equações Estruturais	*Práticas de GQ; *Inovação;			X				
Aravind (2012)	192 empresas	Empresas certificadas segundo a ISO14001	EUA	ISO 14001	Analisar se o processo “ <i>Change Catalysis</i> ” ocorre num contexto de um sistema gestão ambiental e quais são os factores determinantes para ocorrência de mudanças organizacionais;	Regressão Linear	*Benefícios da certificação; * Importância do ambiente na estratégia da empresa; *Capacidade inovadora dos processos; *Avaliação de clientes e feedback; *ISO14001 como catalisador de mudança;	X			X		X	*Práticas de gestão de processos (Inovação administrativa) são facilitadoras de processos de aprendizagem e mudança organizacional, mas é fundamental aprender e desenvolver novas práticas, a sua adoção não é por si só suficiente;
Mir e Casadesús (2011)	1 empresa	Produção e Comercialização de Componentes Metálicos para sector de electrónica e iluminação	Espanha	UNE 166002:2006	Analisar a aplicação da norma de IDI espanhola através da análise de um caso de estudo de uma empresa espanhola	Não aplicável	* Nº de projetos de inovação apresentados; * Nº de especificações de projetos par avaliação; * Nº de projetos de inovação aceites e iniciados; *Nº de patentes como resultados de projetos de inovação; *Nº de pessoas afectas a atividades de IDI; * % do Volume de Negócios investido em atividades e projetos de IDI.	X						
Passos <i>et al.</i> (2013)	5 empresas	TIC	Portugal	NP 4457:2007	Avaliar o potencial impacto da norma de gestão de inovação na melhoria das práticas de gestão do processo de inovação e a melhores resultados de inovação	Análise de Percepções	*Motivação para a implementação; *Vantagens e Desvantagens da implementação; *Motivos para manter/abandonar a certificação.	X						

Fonte: Autora.



Já para Hoang e Igel (2006), apenas a liderança, a gestão de recursos humanos e gestão estratégica e de processos apresentam um impacto positivo no desempenho de inovação das empresas.

Santos-Vijande e Álvarez-González (2007) analisaram, em 93 empresas espanholas, o impacto dos sistemas de gestão da qualidade na cultura de inovação das empresas bem como a sua predisposição para adotarem ou implementarem inovações. Este estudo permitiu concluir que os sistemas de gestão de qualidade contribuem para o desenvolvimento de uma cultura de inovação nas empresas e para uma maior capacidade destas adotarem 'inovações' relativamente aos seus concorrentes. No entanto, de forma a potenciar a adoção de inovações tecnológicas, o sistema de gestão de qualidade e suas práticas deverão estar integrados com outros recursos organizacionais. O estudo realizado por Abrunhosa e Moura e Sá (2008) concluiu também que os princípios e práticas de gestão da qualidade facilitam o processo de adopção e absorção de inovações nas empresas. À semelhança do proposto por Perdomo-Ortiz *et al.* (2006) e Hoang e Igel (2006), também Abrunhosa e Moura e Sá (2008) concluíram que existem práticas (gestão de recursos humanos e trabalho em equipa) que contribuem de um modo mais significativo para a inovação das empresas, mas neste caso para a adoção de inovações nas empresas. Para Prajogo e Hong (2008), as práticas introduzidas através dos sistemas de gestão da qualidade apresentam um impacto significativo na qualidade e no carácter inovador dos produtos. O estudo realizado em 130 empresas sul coreanas demonstrou que os sistemas de gestão de qualidade podem ser aplicados e contribuir para um melhor desempenho das empresas ao nível das suas funções de I&D. Kim *et al.* (2012) definiram como objetivo de estudo analisar a relação entre as práticas de gestão da qualidade e diferentes tipos de inovação: radical (produto, processo), incremental (produto, processo) e administrativa. Estes autores concluíram que as práticas de gestão da qualidade baseadas numa gestão por processos estão direta ou indiretamente relacionadas com a inovação radical, incremental e administrativa das empresas. No entanto, e de forma a contribuírem efetivamente para a capacidade inovadora das empresas, revela-se fundamental a adoção de uma abordagem sistemática valorizando de igual modo as diferentes práticas de gestão de qualidade. O trabalho empírico desenvolvido Martínez-Costa e Martínez-Lorente (2008) demonstra também ele, o contributo positivo das práticas de gestão qualidade para a promoção da inovação das empresas.

A relação positiva entre os sistemas de gestão de qualidade e a capacidade para inovar das empresas ou para adotarem inovações tem vindo assim a ser defendida por diferentes autores, ainda que para autores como Benner e Tushman (2002), por oposição às conclusões obtidas Kim *et al.* (2012), as práticas introduzidas nas organizações através deste tipo de sistema contribuem para uma maior propensão para o aparecimento de inovações incrementais em detrimento de inovações radicais nas empresas, podendo condicionar o sucesso das mesmas a médio-longo prazo. Importará ainda mencionar, e contrariamente aos estudos referidos anteriormente, os resultados obtidos por Singh e Smith (2004) demonstram não existir evidências de uma relação positiva entre as práticas de gestão da qualidade e a inovação nas empresas.

Foi ainda analisado um estudo empírico realizado por Aravind (2012) que procura aferir o contributo das práticas dos sistemas de gestão ambiental no contexto da mudança organizacional. Para este autor, as práticas de gestão de processos introduzidas por este tipo de sistemas podem ser definidas como inovação administrativa funcionando como facilitadora de processos de aprendizagem e mudanças organizacionais, sendo no entanto fundamental que as empresas sejam capazes de aprender e desenvolver novas práticas.

Relativamente à norma de investigação, desenvolvimento e inovação, e uma vez que se trata de um referencial normativo existente num número ainda reduzido de países, apenas foram identificados dois casos de estudo (Mir e Casadesús, 2011; Passos *et al.*, 2013). Mir e Casadesús (2011) analisaram a aplicação da norma espanhola UNE 166002:2006 a uma empresa produtora de componentes metálicos para o sector da eletrónica e iluminação concluindo que este referencial normativo promove a inovação contribuindo positivamente para a introdução de melhorias nos processos internos de transferência e assimilação de tecnologias bem como no desenvolvimento de produtos e serviços inovadores. Passos *et al.* (2013) procuraram avaliar o impacto da norma de gestão de inovação NP4457:2007 nas práticas de gestão dos processos de inovação em cinco empresas na área das tecnologias de informação e comunicação com sistemas de gestão da IDI certificados. A avaliação do potencial contributo da norma de IDI portuguesa foi realizada através da análise das percepções dos representantes da Gestão de Topo das empresas envolvidas, concluindo os autores que o potencial benefício desta norma é reconhecido pela grande maioria das empresas analisadas apontando como

principal vantagem do referencial normativo a introdução de práticas e rotinas de atividades de gestão de IDI.

Na sua grande maioria, os estudos procuram analisar e avaliar o contributo destes referenciais (por exemplo, ISO 9001, ISO 14001) normativos para o desempenho inovador das empresas ou para adoção de inovações, concluindo que existe uma relação positiva entre a implementação de práticas de gestão introduzidas por referenciais normativos como a qualidade, inovação ou ambiente e os processos de gestão ou adoção de inovação nas empresas. Importará no entanto salientar, que para alguns dos autores (Santos-Vijande e Álvarez-González, 2007; Kim *et al.*; Aravind, 20012;) que apontam para uma relação positiva entre o desempenho inovador e as práticas de gestão por processos, existem práticas que contribuem de um modo mais significativo do que outras ou que este ‘efeito positivo’ depende da adoção de abordagens sistemáticas e integradas na implementação dos sistemas de gestão. Foram também identificados estudos (Benner e Tushman, 2002; Singh e Smith, 2004) que concluem que as normas podem de facto ter um papel inibidor nos processos de inovação das empresas, não existindo qualquer tipo de evidência positiva entre as práticas de gestão por processos e a inovação ou que este tipo de sistema de gestão potencia o aparecimento de inovações incrementais em detrimento das radicais.

Os estudos analisados focam a sua análise no impacto ou relação dos sistemas de gestão da qualidade, ambiente ou inovação e a inovação nas empresas. Destes, apenas foram analisados dois estudos de caso de aplicação das norma de gestão de I&D+i espanhola e portuguesa, respectivamente, sendo deste modo possível afirmar que estamos perante um contexto ainda muito pouco explorado. Num momento em que a criação de uma norma de gestão de inovação a nível europeu tem vindo a ser discutida, demonstra-se relevante procurar compreender qual o real impacto de um referencial normativo como o da gestão da inovação na eficiência dos processos de gestão de inovação das empresas.

O trabalho proposto no âmbito da presente dissertação distingue-se dos estudos que têm vindo a ser promovidos por diferentes autores, na medida em que foca a sua análise em empresas portuguesas que implementaram e certificaram os seus sistemas de gestão de investigação, desenvolvimento e inovação procurando determinar a eficiência das empresas na gestão dos seus processos de inovação, tendo por base o método não paramétrico, *Data Envelopment Analysis* – DEA.

### **3 Metodologia**

#### **3.1 Questão de investigação e população alvo**

Apesar dos esforços que têm vindo a ser promovidos em diferentes países com a criação de normas específicas para a normalização das práticas de gestão de inovação, nomeadamente em Portugal, com a criação da norma NP 4457:2007, importa compreender se esta norma contribui efetivamente para aumentar a eficiência das atividades de IDI nas empresas e consequentemente para melhorar o seu desempenho e competitividade. Esta questão assume particular importância em Portugal, quando no âmbito do Quadro de Referência Estratégico Nacional 2007-2013 foram criados e disponibilizados às empresas portuguesas diferentes sistemas de incentivo de apoio à implementação e certificação do Sistema de Gestão de IDI segundo o referencial normativo NP4457:2007.

Constitui assim objetivo do presente trabalho, estudar e avaliar a eficiência das atividades de IDI em empresas portuguesas com sistemas de gestão de IDI implementados e certificados em diferentes níveis de maturidade. De acordo com a informação disponibilizada pela COTEC Portugal<sup>9</sup> existiam, em Portugal, no final de 2011, 102 empresas certificadas segundo o referencial normativo NP 4457:2007 pertencentes a diferentes sectores de atividade e com diferentes dimensões (Grandes empresas e Pequenas e Médias Empresas). Destas 102 empresas, 2 encerraram atividade e 5 abandonaram a certificação, optando por não responder ao questionário, pelo que a população alvo do presente estudo serão apenas as empresas que mantiveram a sua atividade e cujo sistema de gestão de investigação, desenvolvimento e inovação se encontrava certificado pela NP4457:2007 à data da realização do inquérito.

#### **3.2 Descrição da amostra**

Das 102 empresas que constituíam a população alvo, apenas 23 aceitaram participar no mesmo, pelo que a amostra do estudo realizado é composta por 23 empresas portuguesas com sistemas de gestão de IDI certificados segundo a NP4457:2007. As empresas que constituem a amostra pertencem a diferentes sectores de atividade e

---

<sup>9</sup> [http://www.cotecportugal.pt/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1241&Itemid=210](http://www.cotecportugal.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=1241&Itemid=210),  
acedido em Novembro de 2013

apresentam diferentes níveis de maturidade relativamente ao seu sistema de gestão de IDI (certificadas entre 2007 e 2011).

Importará igualmente salientar que das 23 empresas que responderam ao questionário, nem todas preencheram a totalidade das questões, pelo que para cada tipo de *input* e *output* as dimensões da amostra são diferentes (o painel de dados é, por isso, *unbalanced*).

### 3.3 Processo de recolha de dados

A recolha dos dados foi efectuada através de um questionário com o objetivo de determinar as diferentes variáveis (*inputs* e *outputs*) necessárias para avaliação da eficiência das atividades de IDI nas empresas portuguesas com sistemas de gestão de IDI implementados e certificados segundo o método não paramétrico, *Data Envelopment Analysis* – DEA.

O questionário foi disponibilizado *on-line* em <http://questionariocertificacaoidi.limequery.com/index.php/435586/lang-pt>, apresentando o seguinte conjunto de questões:

- Grupo 1: Nome da empresa (opcional) e Sector de Atividade;
- Grupo 2: nº total de colaboradores, nº de colaboradores afectos a atividade de I&D, nº de colaboradores com nível 5 - qualificação de nível pós-secundário não superior, nº de colaboradores com nível 6 – licenciatura, nº de colaboradores com nível 7 – mestrado, nº de colaboradores com nível 8 – doutoramento, para os anos de 2010, 2011 e 2012;
- Grupo 3 - despesa em investigação e desenvolvimento (I&D) (em €), número de patentes registadas, volume de negócios (em €), volume de negócios resultante de vendas de novos produtos ou serviços (em €), volume de negócios resultante de vendas de produtos ou serviços significativamente melhorados (em €), Valor Acrescentado Bruto (VAB) (em €), para os anos de 2010, 2011 e 2012.
- Grupo 4 – no qual se procurava determinar quais os referenciais normativos nos quais a empresa se encontra certificada e o ano da respetiva certificação.

Pretendia-se através do questionário recolher os dados que são habitualmente referenciados na literatura como adequados para medir o desempenho inovador das empresas. No primeiro grupo de questões procurava-se identificar a empresa e o seu sector de atividade. O grupo 2 apresentava um conjunto de questões relacionadas com a

estrutura de recursos humanos da organização, procurando determinar os níveis de qualificação dos colaboradores bem como o número de recursos humanos afetos a atividades de I&D. O pessoal afeto a atividades de I&D assim como os níveis de qualificação são aspectos críticos e considerados como importantes *inputs* para as atividades de inovação nas empresas (Wang *et al.*, 2010; Zhong *et al.*, 2011). Estando a inovação nas organizações intimamente associada, entre outros factores, com os níveis de conhecimento dos seus colaboradores, bem como com a sua capacidade para adquirir ou desenvolver novo conhecimento (Díaz-Díaz e Saá-Pérez, 2012), importava conhecer os níveis de qualificação dos colaboradores das empresas que constituíam a amostra de forma a avaliar o seu papel na eficiência das atividades de IDI.

No terceiro grupo de questões, para além do investimento realizado pelas empresas em atividades de I&D (despesa em I&D), que é comumente definido como um *input* estratégico para a inovação (Wang *et al.*, 2010), questionavam-se as empresas relativamente aos resultados das suas atividades de IDI: patentes registadas, volume de negócios resultante da venda de novos ou significativamente melhorados produtos/serviços), que são habitualmente identificados na literatura como *outputs* das atividades de IDI (Wang *et al.*, 2010; Zhong *et al.*, 2011; Cruz-Cázares *et al.*, 2013).

O quarto grupo de questões procura determinar qual o ano de certificação do sistema de gestão de IDI bem como outros referenciais normativos em que as empresas possam estar certificadas. Dado o potencial impacto dos sistemas de gestão, como por exemplo o de qualidade, ambiente ou inovação, no desempenho inovador das empresas (Hoang e Igel, 2006; Prajogo e Hong, 2008; Mir e Casadesús, 2011; Aravind, 2012), importava perceber que certificações possuíam as empresas e data de certificação.

As empresas alvo do presente estudo foram contactadas através de correio electrónico e/ou telefone com o objetivo de as sensibilizar para responder ao questionário elaborado. O processo de recolha de dados decorreu entre Novembro de 2013 e Janeiro de 2014.

### **3.4 Método de estimação da eficiência das empresas**

O número de estudos realizados e conhecidos sobre o potencial impacto da norma de gestão da inovação nas empresas é ainda limitado. Tal como mencionado anteriormente, apenas foram identificados 2 estudos (Mir e Casadesús, 2011; Passos *et al.*, 2013) que procuraram analisar, ainda que de forma qualitativa, o potencial impacto deste

referencial normativo nas práticas de gestão do processo de inovação e resultados de inovação. A avaliação do contributo da norma de gestão da investigação, desenvolvimento e inovação para o aumento da eficiência dos processos de gestão da inovação nas empresas, é assim ainda uma área muito pouco explorada, e em particular através da utilização de metodologias como o DEA – *Data Envelopment Anlaysis*.

O método DEA tem vindo a ser utilizado com sucesso nos mais diferentes contextos e sectores, como sejam por exemplo na educação, saúde, retalho, banca, entre outros sendo reconhecido como uma excelente ferramenta para promover a melhoria contínua e promover a competitividade das organizações (Ray, 2004; Haynes e Dinc, 2005; Zhu, 2009; Ebrahimnejad et al., 2014). Esta metodologia tem vindo igualmente a ser utilizada para avaliar a relação entre as atividades de I&D das empresas e a sua capacidade inovadora ou competitividade (Diaz-Balteiro *et al.*, 2006; Guan *et al.*, 2006; Cruz-Cázares *et al.*, 2013). Para além dos estudos identificados anteriormente, o trabalho desenvolvido por Cruz-Cázares *et al.*, 2013 identificou um conjunto de trabalhos de investigação nos quais o método de DEA foi utilizado para analisar a eficiência das atividades de inovação nas empresas e seu impacto na produtividade, não tendo sido no entanto possível identificar a aplicação do método DEA na análise da eficiência dos sistemas de gestão de investigação, desenvolvimento e inovação.

Baseando-se em métodos de avaliação de desempenho e *benchmarking* num contexto de medição de múltiplas performances (Zhu, 2009), o DEA avalia o desempenho de unidades semelhantes (pares) na conversão de múltiplos inputs em múltiplos outputs (Haynes e Dinc, 2005; Zhu, 2009).

Segundo Haynes e Dinc (2005), a eficiência produtiva de uma organização pode ser quantificada através de duas abordagens distintas, a paramétrica (ou econométrico) ou não paramétrica (programação matemática). A primeira abordagem pode ser definida como estocástica e procura diferenciar os efeitos do ruído dos efeitos da ineficiência, tendo por base a teoria de amostragem para a interpretação dos resultados estatísticos. A programação matemática é um método não estocástico, que procura agregar o ruído e ineficiência, definindo-os como ineficiência. Este método é construído tendo por base os resultados da observação de uma dada população e procura determinar a eficiência relativamente a outras unidades analisadas (Haynes e Dinc, 2005). Importará ainda salientar, que para estes autores, este tipo de abordagem econométrica é paramétrica e confunde os efeitos da não especificação de forma funcional da produção com

ineficiência, enquanto os modelos de programação, métodos não paramétricos e de base populacional, estão menos sujeitos a erros de especificação (Haynes e Dinc, 2005).

O DEA é uma das principais técnicas não paramétricas que utiliza a programação linear para medir a eficiência relativa das organizações (Diaz-Balteiro *et al.*, 2006). Este tipo de metodologia tem vindo a ser cada vez mais utilizado como método para avaliação da eficiência em detrimento dos métodos paramétricos tradicionais, já que a grande maioria das abordagens tradicionais prestam pouca ou quase nenhuma atenção aos resultados.

Nos métodos tradicionais os *outputs* e os *inputs* são qualitativos, sendo por isso difícil a sua quantificação e consequentemente a associação de factores de ponderação adequados. Este tipo de métodos exige igualmente que se estabeleça uma relação funcional entre os *inputs* e os *outputs* com pesos de ponderação fixos em diferentes factores (Haynes e Dinc, 2005; Cooper *et al.*, 1999 in Ebrahimnejad *et al.*, 2014). A metodologia DEA, para além de permitir manipular múltiplos *inputs* e *outputs* de um modo simples, não obriga à existência de um função inicial que relacione os diferentes *inputs* e *outputs* (Diaz-Balteiro *et al.*, 2006; Guan *et al.*, 2006)

Originalmente desenvolvido por Charnes, Cooper e Rhodes, o DEA é definido como um método não paramétrico de avaliação de desempenho (Diaz-Balteiro *et al.*, 2006; Guan *et al.*, 2006; Ebrahimnejad *et al.*, 2014; Cook *et al.*, 2014). Tendo por base uma abordagem matemática de programação, o DEA mede a eficiência relativa de unidades de decisão (*DMUs – decision making units*) que apresentam múltiplos *inputs* e *outputs* (Cook *et al.*, 2014).

Uma DMU é considerada eficiente, quando outra DMU não é capaz de produzir mais *outputs* utilizando iguais ou inferiores quantidades de *inputs* ou produzir mais *outputs* com a mesma quantidade de *inputs* (Diaz-Balteiro *et al.*; Ebrahimnejad *et al.*, 2014). O DEA permite medir a eficiência de uma DMUs comparativamente a outras DMUs similares, através da identificação de uma fronteira de “boas práticas”, com a única restrição de que todas as DMUS que ficam abaixo ou acima dessa fronteira de eficiência (Haynes e Dinc, 2005; Guan *et al.*, 2006).

A metodologia DEA apresenta assim um conjunto de características que a tornam numa poderosa ferramenta e de extrema relevância para a prossecução dos objetivos da presente dissertação, nomeadamente a avaliação da eficiência das atividades de I&D+i



em empresas portuguesas com sistemas de gestão de IDI implementados e certificados segundo o referencial normativo NP4457:2007.

Ao permitir modelar múltiplos *inputs* e *outputs* com diferentes unidades de medida distintas sem que seja necessário definir uma função que as relacione, o DEA torna possível a análise da eficiência das empresas relativamente a *inputs* e *outputs* tão distintos como a despesa em I&D, nº de colaboradores afetos a atividades de I&D (*inputs*), o nº de patentes registadas, volume de negócios resultante da venda de novos produtos/serviços, volume de negócios resultante da venda de produtos/serviços significativamente melhorados ou a produtividade (*outputs*) sem que seja necessário estabelecer uma relação funcional entre os mesmos.

Os *DMUs* no âmbito do presente estudo serão as empresas certificadas segundo a NP4457:2007 que responderam ao questionário, com o objetivo de avaliar a eficiência dos seus processos de gestão de inovação. Baseando-se no pressuposto de que se um *DMU* mais eficiente pode produzir uma quantidade  $Y$  tendo por base a mesma quantidade, é expectável que outras *DMUs* sejam capazes de produzir as mesmas quantidades se forem eficientes. Pretende-se assim comparar a eficiência das empresas certificadas na gestão dos seus processos de inovação, nomeadamente a sua capacidade para transformarem *inputs* como a despesa em I&D em *outputs* como o volume de negócios resultante da venda de novos produtos/serviços.

O método DEA combina os *DMUs* eficientes e cria um  $DMU_0$  virtual com *inputs* e *outputs* virtuais. Se o  $DMU_0$  virtual é melhor do que um  $DMU_K$ , quer seja porque se obtém um maior *output* com o mesmo *input* quer seja porque se obtém o mesmo *output* com um menor *input*, então o  $DMU_K$  é considerado ineficiente (Haynes e Dinc, 2005). Os diferentes  $n$  *DMUs* a avaliar consomem diferentes quantidades de  $i$  *inputs* para produzir diferentes  $r$  *outputs* diferentes. O  $DMU_j$  consome  $x_{ij}$  quantidade de *inputs* para produzir quantidade  $y_{rj}$ . É assumido que estes *inputs*  $x_{ij}$  e os *outputs*  $y_{rj}$  são não negativos, e que cada *DMU* apresenta pelo menos um *input* positivo e um valor de *output*. A produtividade de uma *DMU* pode ser representada da seguinte forma (Haynes e Dinc, 2005):

$$h_j = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}}$$

Neste modelo,  $v_i$  e  $u_r$  são os pesos atribuídos a cada *input* e a cada *output*, respectivamente. O DEA otimiza a atribuição de pesos, quer para *inputs* quer para *outputs*, tendo em consideração os seguintes pressupostos: (1) os pesos para cada DMUs são atribuídos tendo em consideração de que nenhuma DMU apresenta uma eficiência superior a 1; (2) Os pesos derivados  $v$  e  $u$  não são negativos (Haynes e Dinc, 2005). A função objetivo do  $DMU_K$  é obtida através da divisão entre o rácio dos *outputs* ponderados pelos *inputs* ponderados:

$$h_k = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}}$$

sujeito a

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \ll 1$$

Para  $j=1, \dots, n$ ,  $v_i \gg 0$  para  $i = 1, \dots, m$  e  $u_r \geq 0$  para  $r = 1, \dots, s$

Tal como mencionam diferentes autores (e.g., Haynes e Dinc, 2005; Diaz-Balteiro *et al.*, 2006), a seleção das variáveis é um factor crítico na aplicação do método DEA, pelo que se procurou seleccionar, no âmbito do presente estudo, um conjunto de variáveis (*inputs* e *outputs*) que melhor permitissem explicar a eficiência dos processos de gestão de inovação nas empresas certificadas pela norma de IDI, as *DMUs -Decision making units*.

Foram seleccionados como *inputs* a despesa em I&D, nº total de colaboradores afetos a atividades de I&D e que estão relacionados com os *outputs* seleccionados, o nº de patentes registadas, volume de negócios resultante da venda de novos produtos/serviços, volume de negócios resultante da venda de produtos/serviços significativamente melhorados e produtividade (Valor Acrescentado Bruto/ nº de colaboradores totais). Estas variáveis permitirão explicar factos como um maior investimento em atividades de I&D (despesa em I&D ou nº de colaboradores afetos a atividades de I&D) se traduz numa maior capacidade da empresa para registar patentes ou num aumento do volume de negócios resultante da venda de novos produtos ou serviços. Após seleção das variáveis *input* e *output*, importava definir qual dos modelos DEA e respetiva orientação seria a mais adequado tendo em consideração os objetivos definidos (Haynes e Dinc, 2005; Diaz-Balteiro *et al.*, 2006).

Como modelos DEA poder-se-á mencionar o *CCR – Constant Return to Scale* (retorno de escala constante) e o *BCC – Variable Returns to Scale* (retorno de escala variáveis). O modelo *CCR*, o mais comumente utilizado, assume uma relação de retornos de escala constantes entre os *inputs* e os *outputs*, i.e, que qualquer variação ao nível dos inputs produzirá uma variação proporcional de outputs. A eficiência é calculada através da agregação da eficiência técnica pura e eficiência de escala num único valor. O modelo *BCC* assume retornos de escala variáveis em que as unidades comparáveis apresentam um tamanho de escala similar à unidade que está a ser medida (Haynes e Dinc, 2005). No âmbito da presente dissertação, o modelo a utilizar será o *CCR*, dada a diversidade das unidades que caracterizam a amostra.

Relativamente à orientação dos modelos DEA a utilizar, esta depende igualmente do objetivo de análise e poderá ser *input-oriented* ou *output-oriented*. No modelo *input-oriented*, observa-se um aumento na eficiência das *DMUs* mantendo os mesmos níveis de outputs e uma redução dos *inputs*. No modelo *output-oriented*, as *DMUs* ganham eficiência promovendo a maximização dos *outputs* sem alterar os *inputs* (Haynes e Dinc, 2005; Diaz-Balteiro *et al.*, 2006).

A eficiência técnica pode ser expressa pelo modelo *CCR* (Guan *et al.*, 2006):

$$\left\{ \begin{array}{l} \min \theta - \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m S_i^- + \sum_{r=1}^s S_r^+ \right) \\ s. t. \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + S_i^- = \theta_o x_{ijo} \quad i = 1, 2, \dots, m, \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{rj} - S_r^+ = y_{rjo} \quad r = 1, 2, \dots, s, \\ \theta_o, \lambda_j, S_i^-, S_r^+ \gg 0, \end{array} \right.$$

Onde  $\theta_o$  é o valor da função objetivo,  $0 < \varepsilon \ll 1$  o elemento infinitesimal não-arquimediano utilizado para ultrapassar as dificuldades de teste de soluções multi-ótimas;  $\lambda_j$  é o coeficiente convexo;  $x_{ijo}$  é o  $i$ th input para a empresa  $j_o$ ,  $i=1,2,\dots,m$ ;  $y_{rj_o}$  é o  $r$ th output para a empresa  $j_o$ ,  $r=1,2,\dots,s$ ;  $m$  e  $s$  são o número de *inputs* e *outputs*; e  $n$  o número de empresas;

No âmbito do presente estudo,  $m=2$ ,  $s=4$ ,  $n=23$  e cada  $DMU_j$  ( $j=1,2,\dots,n$ ) produz  $s$  *outputs* diferentes  $y_{rj}$  ( $r=1,2,\dots,s$ ) utilizando  $m$  diferentes *inputs*  $x_{ij}$  ( $i=1,2,\dots,m$ ).  $S_i^-$  e

$S_r^+$  são as variáveis slack para os *inputs* e *outputs* respetivamente. Poder-se-á afirmar que a empresa  $j_0$  é eficiente e que atua na fronteira CRS, quando  $\theta_0^*=1$  e as variáveis slack,  $S_i^-$  e  $S_r^+$ , são iguais a zero. Se  $\theta_0^* \neq 1$ , e/ou algumas das variáveis slack para os inputs/outputs são diferentes de zero, então a empresa  $j_0$  é ineficiente, o que poderá significar que a empresa não está a utilizar os recursos existentes na sua totalidade. O valor  $\theta_0^*$  pode ser considerado como a possível redução da capacidade de inovação da empresa relativamente à fronteira ótima, e quanto mais pequeno for  $\theta_0^*$ , pior será a eficiência de inovação da empresa.

### 3.5 Especificação econométrica para avaliação dos determinantes da eficiência

Adicionalmente à avaliação e estimação da eficiência do processo de gestão da I&D+i, é objectivo do presente estudo analisar, controlando para outros factores passíveis de influenciar essa mesma eficiência, em que medida a experiência/familiaridade da empresa com a certificação da inovação (medida pelo número de anos desde que a empresa é certificada pela NP4457:2007), influencia a eficiência da empresa a diferentes níveis que refletem a eficiência/desempenho do processo de I&D: detenção de patentes (PAT), proporção em termos de vendas de produtos novos (PN), proporção em termos de vendas de produtos substancialmente melhorados (PSM) e nível de produtividade (valora acrescentado bruto por trabalhador) (PROD).

Espera-se, conforme decorre da literatura revista no Capítulo 2, que empresas que sejam certificadas há mais anos pela NP4457:2007 apresentem maiores níveis de eficiência. Isto é, conjectura-se que:

*H1: Empresas certificadas pela NP 4457:2007 há mais anos apresentam um processo de gestão da inovação mais eficiente (reflectido nas patentes detidas, maior proporção de produtos novos e/ou significativamente melhorados e maior produtividade).*

Para além da experiência em termos de certificação de inovação, outros factores podem influenciar o desempenho/eficiência de uma empresa, nomeadamente: a existência de outros sistemas de gestão certificados como o da qualidade (Martínez-Costa e Martínez-Lorente, 2008; Kim *et al.*, 2012;), dimensão da empresa (Cruz-Cázares *et al.*, 2013), o sector (alta, média ou baixa intensidade tecnológica) a que a empresa pertence (Cruz-Cázares *et al.*, 2013), a dotação da empresa em termos de capital humano (peso do número de colaboradores por nível de qualificação) (Wang *et al.*, 2010).

Assim, conjectura-se que:

Será que as normas de inovação contribuem para o aumento da eficiência da I&D? Evidência da periferia

*H2: Empresas certificadas por outros referenciais normativos, designadamente de qualidade, são mais eficientes.*

*H3: Empresas de maior dimensão tendem a ser mais eficientes.*

*H4: Empresas com maiores níveis de capital humano tendem a ser mais eficientes.*

*H5: Empresas que operam em sectores com maior conteúdo tecnológico tendem a ser mais eficientes.*

## 4 Resultados empíricos

### 4.1 Análise descritiva e exploratória da eficiência das empresas

O painel de análise é constituído por 23 empresas com sistema de gestão de IDI certificado pelo referencial normativo NP4457:2007 entre 2007 e 2011.

Tendo por base os *inputs* - nº de colaboradores afetos a atividades de I&D e a despesa em I&D, procurou-se determinar a eficiência das empresas relativamente ao seguinte conjunto de *outputs*: nº de patentes registadas (PAT), percentagem do volume de negócios resultante de vendas de novos produtos ou serviços (PN), percentagem do volume de negócios resultante da venda de produtos ou serviços significativamente melhorados (PSM) e a produtividade (VAB/nº de colaboradores) (PROD) para cada um dos anos analisados (2010, 2011 e 2012). Foram assim criados 4 modelos de análise de eficiência, sendo que para cada um deles a amostra apresentava diferentes dimensões uma vez que nem sempre foi possível obter os dados das empresas necessários para calcular as diferentes variáveis.

**Síntese das Variáveis Input e Output Analisadas**

VARIÁVEIS ANALISADAS	MÉTODO DE CÁLCULO	ANOS DE ANÁLISE	ABREVIATURA
Despesa em I&D	-	2010/2011/2012	
Nº de colaboradores afetos à I&D	-	2010/2011/2012	
Nº de Patentes Registadas	-	2010/2011/2012	PAT
% do Volume de Negócios Resultante da Venda de Novos Produtos ou Serviços	Volume de Negócios resultante da venda de novos produtos ou serviços/Volume de Negócios Total	2010/2011/2012	NP
% do Volume de Negócios Resultante da Venda de Produtos ou Serviços Significativamente Melhorados	Volume de Negócios resultante da venda de produtos ou serviços significativamente melhorados/Volume de Negócios Total	2010/2011/2012	PSM
Produtividade	Valor acrescentado Bruto/ Nº Total de colaboradores	2010/2011/2012	PROD

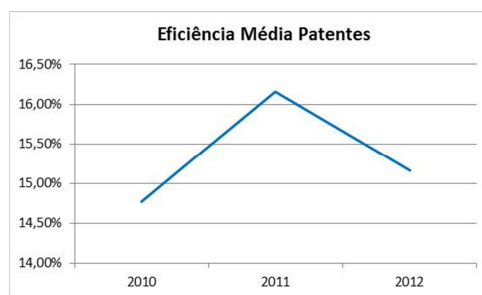
#### 4.1.1. Modelo de eficiência – patentes

Procedeu-se assim à estimação da eficiência das empresas para o *output* patentes para cada um dos anos analisados, 2010, 2011 e 2012, tendo sido posteriormente calculada a eficiência média para cada um dos anos.

As empresas que constituem a amostra apresentam, em geral, baixos níveis de eficiência para o número de patentes registadas nos diferentes anos analisados. Apesar de se verificar um aumento na eficiência entre 2010 e 2012, esta diminuiu ligeiramente entre 2011 e 2012 (ver Figura 1). Tal como se pode constatar através da Figura 2 (gráfico de bigodes), existe um número muito significativo de empresas que constituíam a amostra, que apresentam uma eficiência relativa para este output igual a zero, o que poderá ser o reflexo do ainda reduzido número de pedido de patentes com origem no sector empresarial (Godinho, 2009).<sup>10</sup>

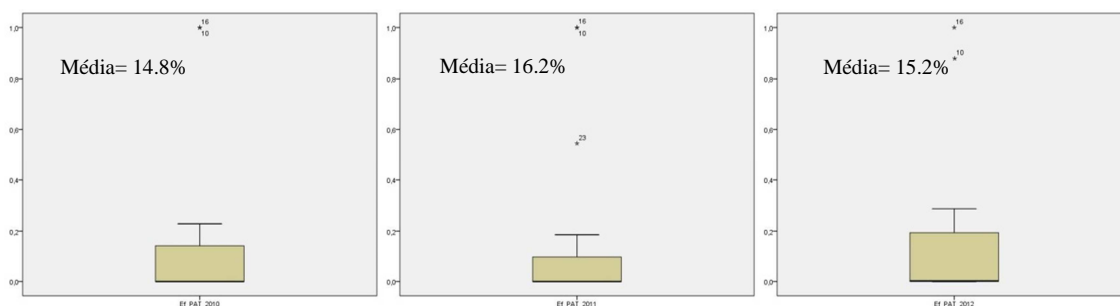
Das empresas que constituem a amostra foi igualmente possível identificar empresas com comportamentos atípicos (Emp\_10 e Emp\_16) já que apresentavam scores de eficiência de 100% para o registo de patentes. Assim, e comparativamente às demais empresas da amostra, estas organizações apresentam-se bastante dinâmicas no registo de patentes ao longo dos 3 anos analisados. Os níveis de eficiência média relativa das empresas que constituem a amostra para o output nº de patentes registadas são assim baixos para os diferentes anos analisados, e as empresas que apresentam um melhor desempenho pertencem a sectores de baixa intensidade tecnológica.

<i>Ano</i>	<i>Dimensão da amostra</i>	<i>Ef_PAT</i>
2010	18	14.8%
2011	18	16.2%
2012	19	15.2%



**Figura 1: Evolução da Eficiência Média – Patentes**

<sup>10</sup> Nota: O gráfico de bigodes é constituído por uma caixa central dividida em duas áreas que representam o 1º e 3º quartil e a mediana (linha a negrito). Os ‘bigodes’ da caixa representam o valor mínimo e máximo dos dados analisados. A assimetria da distribuição é dada pela caixa central e pelo comprimento dos bigodes. Os valores fora da caixa de bigodes representam os valores anómalos observados (superior e inferior). (Afonso e Nunes, 2011).



**Figura 2: Eficiência média relativa ao *output* - patentes registadas em 2010, 2011 e 2012**

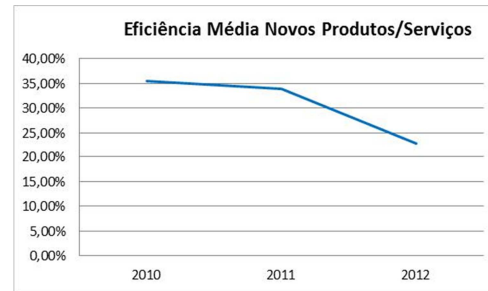
#### 4.1.2. Modelo de eficiência – percentagem do volume de negócios resultante da venda de novos produtos ou serviços

Foi igualmente estimada a eficiência relativa das empresas da amostra relativamente à percentagem do seu volume de negócios resultante da venda de novos produtos ou serviços. Para além de apresentarem baixos níveis de eficiência média (2010:35.5%; 2011: 34.0%; 2012: 22.9%), observa-se para o período analisado, uma tendência para o decréscimo do desempenho das empresas para este indicador. Apesar dos esforços levados a cabo pelas empresas que constituem a amostra para aumentar o peso (em termos de vendas) de novos produtos ou serviços comercializados pela empresa, nomeadamente através da implementação de novas práticas de gestão da inovação, assiste-se ao decréscimo da eficiência média das empresas para este *output*. Esta diminuição da eficiência poderá ser o resultado de uma perda efetiva de eficiência nos processos internos de gestão da inovação, nomeadamente na capacidade das empresas para desenvolver e colocar no mercado novos produtos ou serviços ou fruto da grave recessão económica que ocorreu na União Europeia entre 2008 e 2009 (van Ark *et al.*, 2013) e em Portugal a partir de 2010.

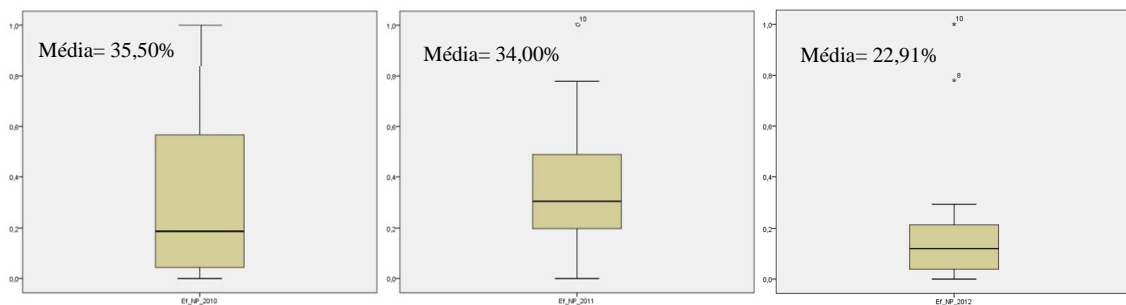
Importará no entanto realçar que à semelhança do observado para o *output* patentes, a Emp\_10 apresenta valores atípicos face às restantes empresas da amostra. Um valor atípico moderado em 2011 e severo em 2012, refletindo o excelente desempenho desta organização, comparativamente às restantes empresas da amostra.



<i>Ano</i>	<i>Dimensão da amostra</i>	<i>Ef_NP</i>
2010	13	35.5%
2011	13	34.0%
2012	13	22.9%



**Figura 3: Evolução da Eficiência Média – % volume de negócios em novos produtos/serviços**



**Figura 4: Eficiência média relativa ao output percentagem do seu volume de negócios resultante da venda de novos produtos ou serviços em 2010, 2011 e 2012**

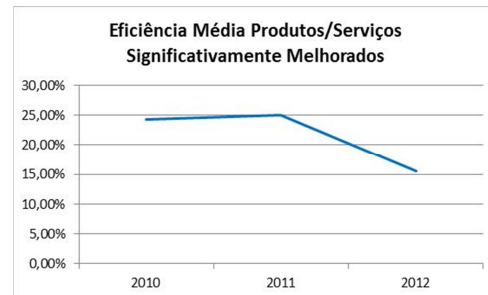
#### 4.1.3. Modelo de eficiência – percentagem do volume de negócios resultante da venda de produtos ou serviços significativamente melhorados

Relativamente ao desempenho das empresas da amostra para o *output* percentagem do volume de negócios resultante da venda de produtos ou serviços significativamente melhorados, observa-se que a mesma é em geral baixa para o período analisado (2010:24.3%; 2011: 25.0%; 2012: 15.5%), assistindo-se a um ligeiro aumento entre 2010 e 2011 e um decréscimo significativo entre 2011 e 2012. À semelhança do observado para o *output* - percentagem do volume de negócios resultante da venda de novos produtos ou serviços, o decréscimo verificado ao longo dos 3 anos analisados poderá ser explicado pela grave crise económica que Portugal tem enfrentado nos últimos anos ou por uma efetiva perda de eficiência nos processos de gestão de inovação criada com a certificação do sistema de gestão de IDI.

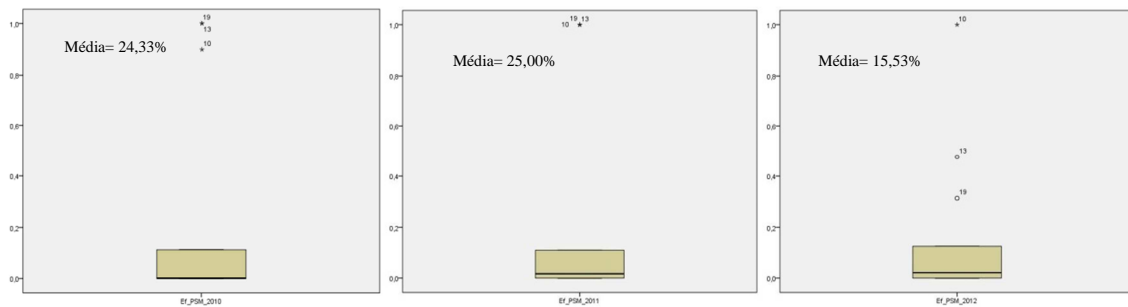
Os baixos níveis de eficiência das empresas que constituem a amostra poderão igualmente ser explicados por alguma dificuldade que ainda se observa nas empresas em classificarem/ contabilizarem o volume de negócios resultante da venda de produtos ou serviços significativamente melhorados.

Para este *output*, observa-se a ocorrência de valores atípicos severos para as empresas Emp\_10, Emp\_13 e Emp\_19 em 2010 e 2011 e para a empresa Emp\_10 em 2012, com níveis de eficiência média relativa superiores comparativamente às demais empresas da amostra.

<i>Ano</i>	<i>Dimensão da amostra</i>	<i>Ef_PSM</i>
2010	13	24.3%
2011	13	25.0%
2012	13	15.5%



**Figura 5: Evolução da eficiência média – % volume de negócios produtos/serviços significativamente melhorados**



**Figura 6: Eficiência média relativa ao output percentagem do seu volume de negócios resultante da venda de produtos ou serviços significativamente melhorados em 2010, 2011 e 2012**

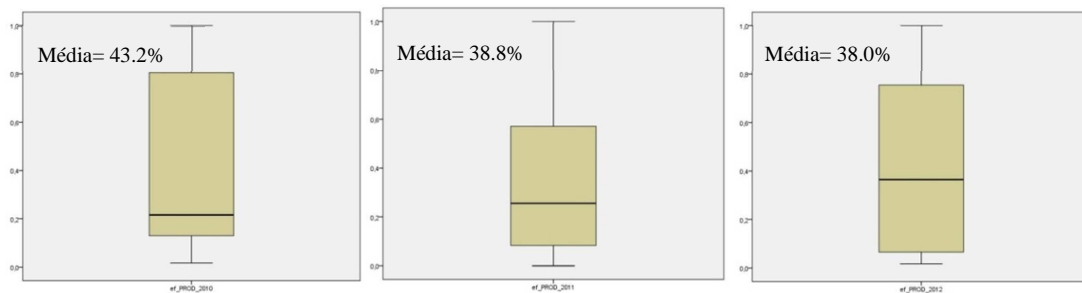
#### 4.1.4. Modelo de eficiência – produtividade

Para o *output* produtividade, que relaciona o VAB e o nº de colaboradores de uma empresa, as empresas que constituem a amostra apresentam *scores* de eficiência médios (2010: 43.2%; 2011: 38.0%; 2012:38.8%), valores que têm vindo a diminuir nos anos analisados, apesar do ligeiro aumento observado entre 2011 e 2012. As empresas que constituem a amostra têm vindo assim a perder eficiência no VAB por colaborador – ver Figura 7.

<i>Ano</i>	<i>Dimensão da amostra</i>	<i>Ef_PROD</i>
2010	14	43.27%
2011	15	38.0%
2012	15	38.8%



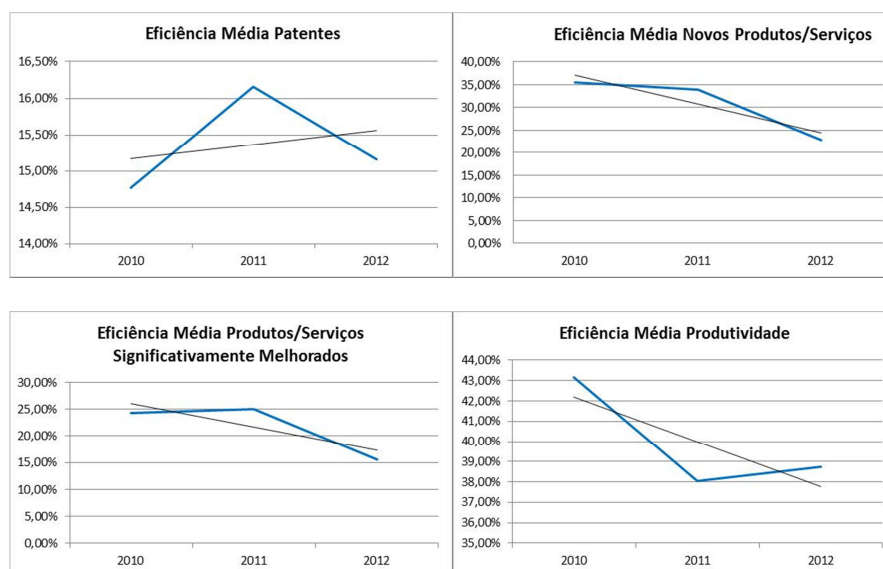
**Figura 7: Evolução da eficiência média – produtividade**



**Figura 8: Eficiência média relativa ao output produtividade em 2010, 2011 e 2012**

A análise realizada às eficiências médias das empresas na transformação de *inputs* como a despesa em I&D e o número de colaboradores afetos a atividades de I&D em *outputs* como nº de patentes registadas, percentagem do volume de negócio resultante da venda de novos produtos ou serviços, percentagem do volume de negócio resultante da venda de produtos ou serviços significativamente melhorados, produtividade, permitiu perceber, tal como se pode observar através da Figura 9, que esta tem vindo a diminuir no período analisado, à exceção do output patentes.

Em virtude dos inúmeros esforços que têm vindo a ser desenvolvidos ao nível da promoção e implementação de sistemas de gestão de investigação, desenvolvimento e inovação nas empresas, e do seu contributo para aumentar a eficiência dos seus processos de gestão da inovação, seria expectável que as empresas da amostra apresentassem um aumento dos scores de eficiência para os diferentes *outputs*. No entanto, através dos resultados obtidos verifica-se sim, uma perda de eficiência para os diferentes *outputs* analisados, à exceção do *output* patentes.



**Figura 9: Evolução da Eficiência média (tendência) patentes; % volume de negócios novos produtos/serviços; % volume de negócios produtos/serviços significativamente melhorados; produtividade**

Assim e ao contrário do que seria esperado, já que as mesmas apresentam sistemas de gestão de investigação, desenvolvimento e inovação implementados, as empresas da amostra têm vindo a perder eficiência para os outputs que são o resultado das atividades de IDI.

#### 4.2 Determinantes da eficiência das empresas: estimação

No sentido de avaliar o impacto da experiência das empresas com a certificação do processo de gestão da I&D+i no respetivo desempenho, aferido pela eficiência ao nível das patentes, peso dos novos produtos/serviços, peso dos produtos/serviços significativamente melhorados e produtividade, estimamos 4 modelos painel (cf. Tabela 3) onde se controlou para outros determinantes passíveis de explicar o desempenho das empresas, designadamente experiência com outras certificações, dimensão da empresa, capital humano e sector onde a empresa labora.

Os modelos apresentam uma qualidade de ajustamento razoável, com um  $R^2$  ajustado entre 35% (Patentes) e 62% (Produtos significativamente melhorados) e a estatística F a refletir o facto de todos os modelos estimados serem globalmente significativos.

Os resultados da estimação evidenciam que tudo o resto constante, empresas que são há mais tempo certificadas pela norma portuguesa NP 4457:2007, que define os requisitos para um sistema de gestão da IDI, tendem, em média, a apresentar maiores níveis de

eficiência ao nível dos novos produtos e da produtividade. No caso da percentagem de produtos significativamente melhorados e patentes, a maior experiência na certificação do sistema de IDI não parece surtir efeito em termos de eficiência.

A adopção de normas pelas empresas, como a NP 4457:2007, envolve a definição e uniformização de práticas e processos para a gestão da inovação, i.e., a criação de rotinas nas empresas (Allen e Sriram, 2000; Davila *et al.*, 2010). Dada a sua natureza e características, e tal como referem Becker (2004), Milagres (2011), as rotinas permitem uma gestão de recursos e conhecimento mais eficaz e uma maior capacidade de coordenação e controlo nas organizações. Promovem igualmente uma maior estabilidade nos comportamentos e consequentemente para uma maior capacidade para prever ações. Empresas com sistemas de gestão certificados há mais tempo apresentam naturalmente rotinas/processos para gestão da inovação mais estáveis e consequentemente mais eficientes, o que se poderá traduzir numa maior eficiência ao nível da produtividade e na sua capacidade para desenvolver novos produtos, tal como se verifica através dos resultados obtidos no âmbito do presente estudo. Os resultados obtidos ao nível de uma maior eficiência para a variável produtividade em empresas certificadas há mais tempo vão de encontro ao defendido por Sanjuán *et al.* (2011), i.e. as normas contribuem para o aumento da produtividade das organizações e da economia como um todo. Ao contrário do que seria expectável, tal como haviam concluído Kim *et al.* (2012), que rotinas mais estáveis potenciam o aparecimento de produtos ou serviços significativamente melhorados, os resultados obtidos no âmbito do presente estudo evidenciam que empresas certificadas há mais tempo são mais eficientes ao nível da % de vendas resultantes de novos produtos ou serviços.

Assim, os resultados da eficiência em termos de novos produtos (em % do volume de negócios) e produtividade corroboram a hipótese 1 (H1).

Relativamente às restantes variáveis de controlo, constatamos que a experiência das empresas com outro tipo de certificações (e.g., ISO) explica o desempenho das empresas em termos de patentes e novos produtos mas em sentido contrário ao esperado. Empresas que são certificadas há mais tempo apresentam um nível de eficiência em termos de número de patentes registadas e uma percentagem de novos produtos menor. A existência de múltiplos sistemas de gestão ou sistemas de gestão integrados nas empresas contribui, tal como referem Tarí *et al.*, 2013, para um aumento da eficiência e efetividade dos processos nas organizações, pelo que seria expectável

uma maior eficiência das empresas da amostra ao nível das patentes (PAT), peso dos novos produtos/serviços (NP), peso dos produtos/serviços significativamente melhorados (PSM) e produtividade (PROD). As conclusões do trabalho desenvolvido por López-Mielgo *et al.* (2009) pareciam indicar que a existência de outros referenciais normativos contribuiria para o aumento da capacidade inovadora das empresas. Assim, e uma vez que se verificou uma relação estatisticamente significativa para o número de patentes registadas e percentagem de vendas de novos produtos ou serviços, a experiência de certificação das empresas noutros referenciais normativos deveria contribuir para um aumento da sua eficiência. Com efeito, os resultados obtidos vão de encontro ao trabalho realizado por Benner e Tushman (2002), para quem os sistemas de gestão que se definem através de normas como a ISO 9000 favorecem o aparecimento de inovações incrementais, e que quanto maior o número de certificações existentes numa empresa menor número de patentes eram apresentadas pela mesma.

**Tabela 3: Determinantes da eficiência das empresas: estimação de dados em painel (variável dependente: eficiência (em ln) ao nível de patentes/novos produtos/produtos significativamente melhorados/produtividade)**

	Patentes	Novos produtos	Produtos significativamente melhorados	Produtividade
Nº anos que é certificada pela NP (ln)	0.004	0.221**	0.116	0.161**
Nº anos que é certificada pela ISO (ln)	-0.185***	-0.284***	-0.059	-0.036
Dimensão empresa (ln)	0.127***	0.181*	-0.235**	-0.027
% trabalhadores com pós-secundário não superior	-0.067	-1.102***	-1.096***	-0.096
% trabalhadores com licenciatura	-0.018	-0.588	-0.762**	0.121
% trabalhadores com mestrado	0.175	-0.769	-1.938***	-0.649
% trabalhadores com doutoramento	-0.524	-0.561	-0.377	0.304
Setor da empresa (1=high tec; 0=outro)	-0.259*	0.271	0.044	-0.570***
Constante	0.062	0.311	1.937	0.865
R <sup>2</sup> ajustado	0.353	0.441	0.618	0.579
Estatística F (p-value)	4.482 (0.001)	4.458 (0.000)	7.469 (0.000)	7.363 (0.000)
Nº observações	52	36	33	39
Anos	3	3	3	3
Empresas	18	12	11	13

Nota: \*\*\*(\*\*)[\*] estatisticamente significativo a 1%(5%)[10%]. As células a cinza identificam as estimativas estatisticamente significativas.

As empresas de maior dimensão da amostra tendem a ser mais eficientes em termos de patentes e novos produtos enquanto as de pequena dimensão são mais eficientes, tudo o resto constante, em termos de produtos significativamente melhorados. Tais resultados poderão ser explicados por uma maior disponibilidade de recursos nas grandes empresas

(Alcaide - Marzal e Tortajada-Esparza, 2007; Cruz-Cázares *et al.*, 2013). O processo de registo e manutenção de uma patente, por exemplo a nível internacional, é em geral um processo dispendioso, esforços cuja mais-valia nem sempre é reconhecida pelas empresas de menor dimensão. A maior disponibilidade de recursos nas empresas de maior dimensão poderá igualmente explicar os resultados obtidos ao nível de uma maior eficiência para colocar novos produtos no mercado. O desenvolvimento de novos produtos, como resultado de processos de inovação radical, envolve um maior risco, e/ou custos mais elevados, que nem sempre podem ser assumidos pelas empresas de menor dimensão, que orientam assim os seus processos de gestão de inovação para a apresentação de produtos significativamente melhorados.

O capital humano das empresas (medido em termos de peso dos trabalhadores com determinado nível de habilitação) não parece, em geral, influenciar o desempenho/eficiência das empresas nas dimensões consideradas com exceção dos produtos significativamente melhorados. Neste último caso, empresas com percentagens mais baixas de trabalhadores com pós-secundário não superior, licenciatura ou mestrado tendem a revelar maior eficiência nos produtos significativamente melhorados. Sendo o capital humano um dos recursos mais importantes e crítico para as atividades de inovação nas empresas (Perdomo-Ortiz *et al.*, 2009; Wang *et al.*, 2010; Díaz-Díaz e Saá-Pérez, 2012) seria expectável que este influenciasse de forma significativa a eficiência dos processos de inovação das empresas (Perdomo-Ortiz *et al.*, 2009). No entanto, os resultados obtidos apenas demonstram o seu contributo para a eficiência da percentagem de venda de produtos ou serviços significativamente melhorados. Tais resultados poderão significar que a existência de recursos humanos qualificados (licenciatura, mestrado ou doutoramento) não é por si só suficiente para que as empresas apresentem processos de inovação nas empresas eficientes. É fundamental promover a adopção de práticas de gestão de recursos humanos adequadas, capazes de promover o verdadeiro *empowerment* e envolvimento dos colaboradores nos diferentes processos e tomada de decisão Perdomo-Ortiz *et al.* (2009) de forma a aumentar a eficiência das empresas.

O sector emerge como um determinante significativo no caso da eficiência ao nível das patentes e produtividade. Em concreto, tudo o resto constante, em média, empresas que operam nos sectores ditos de média e baixa tecnologia são mais eficientes ao nível das patentes e produtividade do que as empresas dos sectores de elevado conteúdo

tecnológico (*high tec*). Estudos realizados por diferentes autores (Alcaide-Marzal e Tortajada-Esparza, 2007) evidenciam que as empresas pertencentes a sectores mais intensivos do ponto tecnológico apresentam uma maior eficiência ou capacidade para registar patentes. No entanto, os resultados alcançados evidenciam que empresas de menor intensidade tecnológica apresentam níveis de eficiência mais elevados no registo de patentes e produtividade. Os resultados obtidos contradizem assim o que tem vindo a ser afirmado por diferentes autores, em que as empresas pertencentes a sectores de alta intensidade tecnológica apresentam maiores níveis de eficiência ao nível do registo de patentes. A relação positiva entre as empresas da amostra pertencentes a sectores de média e baixa tecnologia e a sua eficiência no registo de patentes e produtividade, vai de encontro ao defendido por Zawislak *et al.* (2013), i.e, nem sempre as empresas de elevada intensidade tecnológica possuem uma maior capacidade de inovação comparativamente às empresas *Medium-Low Tech*. Tal como afirma, Mendonça (2009), as empresas pertencentes aos sectores de baixa-média intensidade tecnológica têm contribuído de forma muito significativa para a criação de novo conhecimento, combinando *know-how* existente com novas tecnologias. Face à realidade atual a classificação da OCDE de *High, Medium or Low* aplicada à intensidade tecnológica das empresas poderá estar hoje desajustada (Mendonça, 2009) o que poderá ajudar a explicar os resultados alcançados no âmbito do presente estudo. Importará ainda salientar que a maioria das empresas da amostra classificadas como *High Tech* neste estudo pertencia ao sector das tecnologias de informação e comunicação, que apresentam ainda hoje (e em Portugal) baixos níveis de registo de patentes, dada as limitações existentes a este nível.



## 5 Conclusão

A inovação é hoje considerada um factor crítico para o crescimento e competitividade das organizações, e em particular das empresas. Diferentes autores têm vindo a reconhecer a sua importância, defendendo que uma gestão efetiva da inovação permite a introdução de novos processos e práticas, que por sua vez, potenciam o desenvolvimento de novos produtos ou serviços, processos, novos métodos organizacionais ou ferramentas de marketing e consequentemente o crescimento e sucesso destas organizações.

A importância atribuída à gestão da inovação, nomeadamente no seu papel para promoção do crescimento e competitividade das organizações, tem levado à criação de normas específicas para a gestão da inovação. Diferentes países, como por exemplo Espanha, Reino Unido ou Portugal, têm vindo a criar normas com o objetivo de ajudar as empresas a sistematizar práticas e processos de gestão da inovação. Estas normas estabelecem um conjunto de requisitos para os sistemas de gestão da inovação com o objetivo de sistematizar os processos de gestão da inovação e contribuir assim para um melhor desempenho inovador das empresas.

Tal como mencionado anteriormente, em Portugal foi criada, em 2007, uma família de normas para a gestão da inovação (NP 4456:2007; NP 4457:2007; NP 4458:2007) com o objetivo de melhorar o desempenho e eficiência das organizações na gestão dos seus processos de I&D. Este tipo de referenciais normativos, tal como reconhecido por diversos autores, visam a sistematização de um conjunto de processos e práticas para a gestão de áreas relevantes para a atividade da empresa, como é o caso da inovação. Estas normas de gestão são operacionalizadas nas empresas através da definição de processos, promovendo o estabelecimento de rotinas nas organizações que serão naturalmente específicas para cada uma delas.

Apesar de não existir ainda na literatura uma definição consensual de rotinas, o seu papel na criação de valor ou o potencial de mudança e de aprendizagem que induzem nas empresas, tem vindo a ser reconhecido por diferentes autores. Seria assim expectável que as rotinas criadas através de sistemas de gestão como os propostos por referenciais normativos, como por exemplo com a norma portuguesa NP4457 para a gestão da inovação, permitam às empresas tornarem-se mais eficientes ao nível das suas atividades de I&D+i.

Por outro lado, e tal como referido anteriormente, é igualmente possível identificar na literatura autores que consideram que a criação de rotinas para a gestão da inovação e a sua normalização nas organizações poderá condicionar ou mesmo inibir a inovação nas empresas.

Os esforços realizados nos últimos anos em Portugal na definição e na adopção de uma norma de gestão da inovação e a divergência de opiniões relativamente ao seu real contributo no desempenho inovador das empresas foram assim umas das principais motivações do presente trabalho, cujo objetivo era o de avaliar a eficiência das atividades de I&D+i em empresas portuguesas com sistemas de gestão de IDI implementados e certificados em diferentes níveis de maturidade.

Para a avaliação de eficiência do sistema de gestão da IDI das empresas certificadas foram criados 4 modelos de análise, procurando determinar a eficiência das empresas no registo de patentes (modelo 1), percentagem do volume de negócios resultante da venda de novos produtos ou serviços (modelo 2), percentagem do volume de negócios resultante da venda de produtos ou serviços significativamente melhorados (modelo 3) e produtividade (modelo 4).

Para cada um dos modelos analisados foi possível verificar que a eficiência média dos processos de gestão da inovação das empresas que participaram no âmbito do presente estudo é em geral baixa, e que esta tem vindo a diminuir (à exceção do *output* patentes) para o período analisado.

Assim e para o modelo de análise 1, no âmbito do qual se avaliou a eficiência das empresas para o *output* patentes, foi possível verificar que as empresas analisadas apresentavam em geral baixos níveis de eficiência no nº de patentes registadas nos diferentes anos, ainda que se tenha observado um aumento da eficiência média das empresas. Através da análise realizada foi igualmente possível verificar que existe ainda um número significativo de organizações que apresentavam uma eficiência igual a zero para este output, o que poderá ser explicado pelo ainda reduzido número de patentes registadas pelas empresas (Mira Godinho, 2009) que não reconhecem muitas vezes a importância e o valor que as patentes poderão ter para as suas organizações. Apesar da grande maioria das empresas da amostra apresentar baixos níveis de eficiência para este output, foi igualmente possível observar empresas (duas) bastante dinâmicas e com um excelente desempenho a este nível.

Para o modelo de análise - percentagem do seu volume de negócios resultante da venda de novos produtos ou serviços foi igualmente possível constatar que as empresas da amostra apresentavam baixos níveis de eficiência média para este *output*, ainda que superior à eficiência apresentada para o *output* patentes. Constatou-se igualmente que no período analisado existe uma tendência de diminuição da eficiência média das empresas para este *output*.

O modelo de análise 3 (percentagem do volume de negócios resultante da venda de produtos ou serviços significativamente melhorados) permitiu constatar que as empresas da amostra apresentam para este *output* um comportamento similar ao observado para o *output* - percentagem do seu volume de negócios resultante da venda de novos produtos ou serviços. A eficiência média das empresas da amostra é em geral baixa e esta eficiência tem vindo a diminuir ao longo do período de análise.

A perda de eficiência que se observou nos modelo 2 e 3 do presente estudo poderá ser explicada por uma perda efetiva de eficiência nos processos internos de gestão da inovação induzida pela certificação dos sistemas de gestão da IDI, nomeadamente na capacidade das empresas para desenvolver e colocar no mercado novos ou significativamente melhorados produtos ou serviços, ou pela grave recessão económica que ocorreu na Europa a partir de 2008.

As empresas que constituíam a amostra no cálculo da eficiência média para o *output* produtividade apresentavam valores de eficiência médios, observando-se uma tendência para a diminuição dos mesmos entre 2010 e 2012.

Com o intuito de avaliar o impacto da experiência das empresas com a certificação do processo de gestão da I&D+i no respetivo desempenho, aferido pela eficiência ao nível das patentes, peso dos novos produtos/serviços, peso dos produtos/serviços significativamente melhorados e produtividade, foram ainda estimados 4 modelos painel onde se controlou para outros determinantes passíveis de explicar o desempenho das empresas, a sua experiência com outras certificações, a dimensão da empresa, o capital humano e o seu sector de atividade.

Os resultados obtidos evidenciaram que empresas que são há mais tempo certificadas pela norma portuguesa NP 4457:2007, apresentam, em média, maiores níveis de eficiência ao nível dos novos produtos e da produtividade, não se verificando qualquer

tipo de relação com a percentagem do volume de negócios resultante da venda de produtos/serviços significativamente melhorados e número de patentes registadas.

Constatou-se igualmente que uma maior experiência das empresas noutro tipo de certificações, como por exemplo a ISO 9001, se traduz em menores níveis de eficiência no registo de patentes e percentagem de vendas resultante de novos produtos ou serviços menor.

Relativamente à dimensão, verificou-se que as empresas de maior dimensão tendem a ser mais eficientes em termos de patentes e novos produtos enquanto as de pequena dimensão são mais eficientes ao nível da percentagem de vendas de produtos ou serviços significativamente melhorados.

Foi igualmente avaliada a relação entre o capital humano das empresas e a eficiência das empresas no número de patentes registadas, percentagem de volume de negócios resultante da venda de novos produtos ou serviços, percentagem de volume de negócios resultante das vendas de produtos ou serviços significativamente melhorados e produtividade. Desta análise apenas foi possível constatar a influência do capital humano nos produtos significativamente melhorados, em que empresas com percentagens mais baixas de trabalhadores com pós-secundário não superior, licenciatura ou mestrado tendem a revelar maior eficiência nos produtos significativamente melhorados.

Verificou-se igualmente que o sector a que as empresas pertencem parece ter um impacto significativo ao nível da eficiência das patentes registadas e produtividade, constatando-se que empresas pertencentes ao sectores média e baixa tecnologia são mais eficientes ao nível das patentes e produtividade do que as empresas dos sectores de elevada intensidade tecnológica.

Em suma, a análise realizada à eficiência das empresas da amostra na ‘transformação’ de *inputs* como a despesa em I&D e o número de colaboradores afetos a atividades de I&D em *outputs* como nº de patentes registadas, percentagem do volume de negócio resultante da venda de novos produtos ou serviços, percentagem do volume de negócio resultante da venda de produtos ou serviços significativamente melhorados, produtividade, permitiu concluir que esta tem vindo a diminuir, à exceção do *output* patentes. Constatou-se assim uma perda de eficiência no desempenho de inovação das empresas analisadas, ao contrário do que seria expectável, uma vez que estamos perante

um conjunto de empresas com sistemas de gestão de IDI implementados e devidamente certificados.

Quando se analisou o impacto da experiência da certificação pela NP 4457:2007 na eficiência das empresas ao nível das patentes, peso dos novos produtos/serviços, peso dos produtos/serviços significativamente melhorados e produtividade, procurando compreender a influência de outros factores como a experiência com outras certificações, dimensão da empresa, capital humano e o seu sector de atividade foi possível constatar que sistemas de gestão de inovação mais maduros (com mais anos) não significam obrigatoriamente maiores níveis de eficiência dos processos de gestão da inovação. Seria expectável que uma maior maturidade dos sistemas de gestão da IDI se traduzisse em maiores níveis de eficiência no registo de patentes, na percentagem de novos produtos e significativamente melhorados e produtividade das empresas. Os resultados alcançados no âmbito do presente estudo permitiram verificar um impacto positivo ao nível da eficiência da percentagem de volume de negócios resultante das vendas de novo produtos ou serviços e da produtividade, mas sem qualquer efeito sobre o número de patentes registadas e produtos ou serviços significativamente melhorados. A existência de um sistema de gestão de inovação certificado e de outros sistemas de gestão influencia negativamente as empresas, contribuindo para uma perda de eficiência ao nível do registo de patentes e novos produtos.

Tal como defendido pelos promotores da NP 4457:2007, a sua adopção deveria contribuir para melhorar o desempenho de IDI das organizações (Caetano, 2011). No entanto, os resultados obtidos no âmbito do presente estudo (apesar das suas limitações) para além de indiciarem uma perda de eficiência nos processos de gestão da inovação das empresas analisadas demonstram que uma maior experiência de certificação, sistemas de gestão da IDI mais consolidadas, não se traduzem num melhor desempenho das empresas. Tais resultados poderão ir de encontro ao defendido pelos autores que consideram que a inovação e a normalização como processos antagónicos.

Os esforços que têm vindo a ser desenvolvidos para a criação de uma norma ISO para a gestão da inovação e os resultados alcançados no âmbito do presente do estudo seria importante aprofundar o conhecimento sobre o real impacto deste tipo de referenciais normativos no desempenho inovador das empresas. Dadas as limitações do presente estudo, nomeadamente ao nível do nº de respostas obtidas e o nível de maturidade dos sistemas de gestão da IDI das empresas analisados, e que condicionam naturalmente as

conclusões apresentadas, seria importante promover o desenvolvimento de novos trabalhos com o intuito de aumentar o número de empresas a analisar bem como o número de anos objeto de análise, de forma a avaliar a eficiência de empresas com sistemas de gestão da IDI mais maduros e já consolidados nas organizações. Tratando-se de uma norma que já existe em alguns países como Portugal, Espanha ou Reino Unido poderia ser realizado um estudo, em cada um destes países, que procurasse avaliar o impacto desta norma no desempenho inovador das empresas para se avançar posteriormente para a criação de um referencial reconhecido internacionalmente.

## 6. Referências

- Abrunhosa, A. e Moura e Sá, P. (2008). Are TQM principles supporting innovation in the Portuguese footwear industry? *Technovation* 28: 208-221.
- Afonso, A. e Nunes, C. (2011). Probabilidades e Estatística, Aplicações e Soluções em SPSS. Escolar Editora.
- Alcaide - Marzal e Tortajada-Esparza (2007). Innovation assessment in traditional industries. A proposal of aesthetic innovation indicators
- Aragón-Correa, J. Alberto; García-Morales, Victor; Córdón-Pozo, Eulogio. (2007). Leadership and organizational learning's role on innovation and performance: Lessons from Spain. *Industrial Marketing Management*, 36: 349-359.
- Aravind, D. (2012). Learning and innovation in the context of process- focused management practices: The case of an environmental management system. *Journal of Engineering and Technology Management*, 29: 415-433.
- Becker, M. (2003). The concept of routines twenty years after Nelson and Winter (1982). A review of the literature. Druid Working Paper N° 03-06. Danish Research Unit for Industrial Dynamics.
- Becker, M. (2004). Organizational routines: a review of the literature. *Industrial and Corporate Change*, 13(4): 643-677.
- Benner, M. e Tushman, M. (2002). Process Management and Technological Innovation: A longitudinal Study of the Photography and Paint Industries. *Administrative Science Quarterly*, 47 82002): 676-706.
- Blind, K.(2002). Driving Forces for Standardization at standardization development organizations. *Applied Economics*, 2002, 34, 1985-1998.
- Blind, K. (2006). A Taxonomy of Standards in the Service Sector: Theoretical Discussion and Empirical Test. *The Service Industries Journal*, Vol.26, N°4, June 2006, 397-420.
- Boiral, O. (2001). ISO 14001 Certification in Multinational Firms: The Paradoxes of Integration. *Global Focus*, 13, 79-94.  
<https://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CB8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fp>

[publication%2F2228989819\\_ISO\\_14001\\_certification\\_in\\_multinational\\_firms\\_the\\_paradoxes\\_of\\_integration%2Flinks%2F0deec525bf96d99ab9000000&ei=QUIOVLqsKKfX7AaepoDwCA&usg=AFQjCNH2VQlSIIdmL0U2VIaTLEwYta3YwAg&sig2=9FFRTw21YifXH5JHUjvXJA](https://www.researchgate.net/publication/2228989819_ISO_14001_certification_in_multinational_firms_the_paradoxes_of_integration?links=0F0deec525bf96d99ab9000000&ei=QUIOVLqsKKfX7AaepoDwCA&usg=AFQjCNH2VQlSIIdmL0U2VIaTLEwYta3YwAg&sig2=9FFRTw21YifXH5JHUjvXJA)

- Caetano, I. (2011). Práticas de Gestão da Inovação. Inovação, Empreendedorismo e Qualidade. As Práticas que nos Inspiram, Instituto Superior de Engenharia do Porto, 29 de Abril de 2011. [https://www.isep.ipp.pt/assets/userfiles/file/IsabelCaetano\\_PraticasdeGestaodeInovacao.pdf](https://www.isep.ipp.pt/assets/userfiles/file/IsabelCaetano_PraticasdeGestaodeInovacao.pdf).
- Cohen, M.; Burkhart, R.; Dosi, G. Egidi, M. Marengo, L.; Warglien, M. Winter, S. (1996). Routines and Other Recurring Action Patterns of Organizations: Contemporary Research Issues. *Industrial and Corporate Change* 5:653-698.
- COTEC (2008) Manual para Identificação e Classificação de Actividades de Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI). Elaborado pelo INESC Porto no âmbito da Iniciativa da COTEC Portugal sobre Desenvolvimento Sustentado da Inovação Empresarial.
- Choi, D.G.; Lee, H.; Sung, T. (2011). Research profiling for “standardization and innovation”. *Scientometrics* (2011) 88:259-278.
- Cruz-Cázares, C.; Bayona-Sáez, C.; García-Marco, T. (2013). You can’t manage right what you can’t measure well: Technological innovation efficiency. *Research Policy* 42 (2013), 1239-1250.
- David, P. e Rothwell, G. (1996). Standardization, diversity and learning: Strategies for the coevolution of technology and industrial capacity. *International Journal of Industrial Organization* 14 (1996), 181-201.
- Davila, A.; Foster, G.; Jia, N. (2010). Building Sustainable High-Growth Startup Companies: Management Systems as an accelerator. *California Management Review*, Vol.52, N°3. Spring 2010.
- Dervitsiotis, Kostas (2010). A Framework for the assessment of an organization’s innovation excellence. *Total Quality Management*, Vol.21, N°9, September 2010, 903-918.



- Díaz-Balteiro, L.; Herruzo, A.; Martinez, M., González-Pachón, J. (2006). An analysis of productive efficiency and innovation activity DEA: An application to Spain's wood-based industry. *Forest Policy and Economics* 8 (2006), 762-773.
- Díaz-Díaz, N.L., e Saá-Pérez, P. (2012). Novelty of innovation and the effect of existing and recently hired R&D human resources. *Innovation: Management, policy & practice* (2012) 14(1): 74–89.
- Dionysiou, D. (2013). Understanding the (Re)Creation of Routines from Within: A Symbolic Interactionist Perspective. *Academy of Management Review*, 2013, Vol. 38, No. 2, 181-205
- Ebrahimnejad, A., Tavana, M., Lofti, F. Shahverdi, R. Yousefpour, M. (2014). A three-stage Data Envelopment Analysis model with application to banking industry. *Measurement* 49 (2014), 308-319.
- European Commission (EC), 2008. Comunicação da Comissão ao Conselho, ao Parlamento Europeu e ao Comité Económico e Social Europeu, Reforçar o contributo da normalização para a inovação na Europa. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0133:FIN:PT:PDF>, Data de consulta 26 de Abril 2013;
- European Union, 2012. Regulation (EU) No 1025/2012 of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on European standardisation, amending Council Directives 89/686/EEC and 93/15/EEC and Directives 94/9/EC, 94/25/EC, 95/16/EC, 97/23/EC, 98/34/EC, 2004/22/EC, 2007/23/EC, 2009/23/EC and 2009/105/EC of the European Parliament and of the Council and repealing Council Decision 87/95/EEC and Decision No 1673/2006/EC of the European Parliament and of the Council. *Official Journal of the European Union*. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012R1025&from=EN>. Data de consulta 26 de Abril 2013;
- Felin, T. e Foss, N. (2004). “Organizational Routines: A skeptical Look”. DRUID Working Paper N° 04-13. Danish Research Unit for Industrial Dynamics.
- Friedrich, Jochen. (2011). Making Innovation Happen: The role of standards and openness in an innovation friendly ecosystem. 7th International Conference on Standardization and Innovation in Information Technology, Sept. 2011, 1-8.

- Gebauer, H. (2011). Exploring the contribution of management innovation to the evolution of dynamic capabilities. *Industrial Marketing Management* 40, 1238-1250.
- Guan, J.; Yam, R.; Mok, C.; Ma, N. (2006). A study of the relationship between competitiveness and technological innovation capability based on DEA models. *European Journal of Operational Research* 170 (2006), 971-986.
- Haynes, K e Dinc, M. (2005). Data Envelopment Analysis (DEA). *Encyclopedia of Social Measurement*, Volume I, 609-616.
- Heras –Saizarbitoria, I. e Boiral, O. (2013). ISO 9001 and ISO 14001: Towards a Research Agenda on Management System Standards. *International Journal of Management Reviews*, Vol 15, 47-65 (2013).
- Hoang, D. e Igel, B. (2006). The impact of total quality management on innovation, findings from a developing country. *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 23, Nº 9, 2006, 1092:1117.
- Instituto Português da Qualidade (2007). NP 4457 - Norma Portuguesa, Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação. Requisitos do Sistema de Gestão da IDI.
- Kim, D.; Kumar, V.; Kumar, U. (2012). Relationship between quality management practices and innovation. *Journal of Operations Management* 30 (2012) 295-315.
- Lillrank, P. (2003). The Quality of Standard, Routine and Nonroutine Processes. *Organizational Studies* 2003: 215-233.
- López-Mielgo, N.; Montes-Peón, J.; Vázquez-Ordás, C. (2009). Are Quality and Innovation Management Conflicting Activities?. *Technovation* 29 (2009), 537-545.
- Martínez-Costa, M. e Martínez-Lorente, A. (2008). Does quality foster or hinder innovation? An empirical study of Spanish companies. *Total Quality Management*, Vol. 19, Nº3, March 2008, 209-221.
- Matias, J.e Coelho, D. (2011). Integrated total quality management: Beyond zero defects theory and towards innovation. *Total Quality Management*, Vol.22, Nº8, August 2011, 891-910.

- Mendonça, S. (2009). Brave old world: Accounting for ‘high-tech’ knowledge in ‘low-tech’ industries. *Research Policy* 38 (2009) 470–482.
- Milagres, R. (2011). Rotinas – Uma revisão teórica. *Revista Brasileira de Inovação*, Campinas (SP). 10 (1), 161-196.
- Mir, M. e Casadesús, M. (2011). Standardised innovation management systems: A case study of the Spanish Standard UNE 166002:2006. *INNOVAR* 21 (40), 171-187.
- Mir, M.; Llach, J.; Marimón, F. (2012). Pattern of diffusion of the UNE 166002 innovation management standard: an exploratory analysis. 6<sup>th</sup> International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management. XVI Congreso de Ingeniería de Organización. Vigo. July 18-20, 2012
- Mira Godinho, M. (2009). Dinâmicas Regionais de Inovação em Portugal, Uma Análise Baseada na Utilização de Patentes. *Finisterra*, XLIV, 88, 2009, pp. 37-52.
- Nelson, R. e Winter, S. (2002). Evolutionary Theorizing in Economics. *The Journal of Economic Perspectives*, Vol.16, Nº2, 23-46.
- OECD (2005). The measurement of Scientific and Technological Activities. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data.
- OECD (2010). Innovation to strengthen growth and address global and social challenges – Key Findings.
- Parmigiani, A. e Howard-Grenville, J. (2011). Routines Revisited: Exploring the Capabilities and Practice Perspectives. *The Academy of Management Annals*, Vol.5, Nº1, 413-453.
- Passos, A.; Xavier, A.; Peetri, M. (2013). Understanding the benefits of standardizing innovation management, artigo apresentado no XV Congresso da Associação Latino-Iberoamericana de Gestão de Tecnologia, ALTEC, 27-31 de Outubro de 2013, Porto.
- Peng, D.; Schroeder, R.; Shah, R. (2008). Linking routines to operations capabilities: A new perspective. *Journal of Operations Management* 26 (2008), 730–748.
- Perdomo-Ortiz, J.; González-Benito, J.; Galende, J. (2006). Total quality management as a forerunner of business innovation capability. *Technovation* 26 (2006), 1170-1185.

- Perdomo-Ortiz, J.; González-Benito, J.; Galende, J. (2009). An analysis of the relationship between total quality management-based human resource management practices and innovation. *The International Journal of Human Resource Management*, Vol. 20, No. 5, May 2009, 1191–1218.
- Prajogo, D. e Hong, S. (2008). The effect of TQM on performance in R&D environments: A prespective from South Korean firms. *Technovation* 28 (2008), 855-863.
- Prajogo, D. e Sohal, A. TQM and innovation: a literature review and research framework. *Technovation* 21 (2001), 539:558.
- Santos-Vijande, M. e Álvarez-González, L. (2007). Innovativeness and organizational innovation in total quality oriented firms: The moderating role of market turbulence. *Technovation* 27 (2007), 514-532.
- Singh, P. e Smith, A. (2004). Relationship between TQM and innovation: an empirical study. *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 15, N° 5, 2004, 394-401.
- Tarí, J.; Molina-Azorín, J.; Heras, I. (2012). Benefits of the ISO 9001 and ISO 14001 standards: A literature review. *Journal of Industrial Engineering and Management, JIEM*, 2012 – 5(2): 297-322.
- Teece, D.; Pisano, G.; Shuen, A.. (1997). Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*, Vol. 18:7, 509–533.
- Thompson, V. (1965). Bureaucracy and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 1965, Vol.10 (1), 1-20.
- van Ark, B.; Chen, V.; Colijn, B.; Jaeger, K.; Overmeer, W.; Timmer, M. (2013). Recent Changes in Europe's Competitive Landscape and Medium-Term Perspectives: How the Sources of Demand and Supply Are Shaping Up. *Economic Papers* 485 | April 2013. [http://ec.europa.eu/economy\\_finance/publications/economic\\_paper/2013/pdf/ecp485\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/economic_paper/2013/pdf/ecp485_en.pdf). Data de consulta: Agosto de 2014.
- Volberda, H.W.; Van Den Bosch, F.A.J.; Heij, C.V. (2013). “Management Innovation: Management as Fertile Ground for Innovation. *European Management Review*, Vol. 10, 1-15.

- Wang, S.; Guidice, R.M.; Tansky, J. W; Wang, Z. (2010). When R&D spending is not enough: the critical role of culture when you really want to innovate. *Human Resource Management*, July–August 2010, Vol. 49, No. 4, Pp. 767– 792
- Wright, C.; Sturdy, A.; Wylie, N. (2012). Management innovation through standardization: consultants as standardizers of organizational practice. *Research Policy* 41 (2012), 652-662.
- Zawislak, P.; Fracasso, E.; Tello-Gamarra, J. (2013). Intensidade Tecnológica e Capacidade de Inovação de Firms Industriais. [http://www.altec2013.org/programme\\_pdf/1366.pdf](http://www.altec2013.org/programme_pdf/1366.pdf).
- Zhong, W.; Yuan, W.; Li, S.; Huang, Z. (2011). The performance evaluation of regional R&D investments in China: an application of DEA based on the first official China economic census data. *Omega* 39(2011)447–455.
- Zhu, J. (2009). *Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking*. International Series in Operations Research and Management Science, Springer.